
LIBRARIÆ UNIVERS
JAGELL CRACOV

Hypotyposes orbium Cœlestium, quas

APPELLANT THEORICAS PLANETArum: congruentes cum Tabulis Alphonsinis & Copernici, seu etiam tabulis Prutenicis: in usum Scholarum publicatæ.

QVAE IN HIS CONTINEANTVR, *cuiusq; esse videantur: ex Epistola dedicatoria Lector intelliget.*



Cum gratia & Priuilegio Cæsareo.

ARGENTORATI
Excudebat Theodosius Rihelius.



ILLVSTRISSIMO Principi ac Domino, D. *Guilielmo Haßiæ Lantgrauio, Comiti in Catzenelebogẽ, Dietz, Ziegenhayn, & Nidda: Principi & Domino suo clementißimo.*

S. D.

ASTRONOMIAM *inter omnes disciplinas Mathematicas principẽ Princeps Illustriß. obtinere locũ: cum propter antiquitatem, tum et diuinam quandam naturam: nemo est qui inficiabitur. Siquidem primorum generis humani parentum, hæc fuisse studia: eaq; postea ab ipsis in omnem vsq; posteritatẽ fuisse propagata: sacræ testantur literæ. ita vt singulis sæculis excellentes fuerint et prin-*

cipes viri, quibus rerum cœlestium cognitio curæ fuit. vnde factum quoq; est, vt nostris temporibus hæc excellens disciplina, à multis sit exculta: & ita exculta, vt motuum leges atq; vicißitudines verè sciri & cognosci poßint. Quòd verò diuinam eam appellent, meritò hoc fieri contendunt. rerum enim diuinarum est contemplatio, quæ se per vniuersam diffundit rerum naturam: quod quidem multis posset probari rationibus: si eas enumerare huius esset loci. hoc tantũ dicere volui: omnibus temporibus huius scientiæ hypotheses ab alijs aliter fuisse traditas: ad vnum tamen scopum omnes contendere. Nonnulli enim cœlum perpetuã agitatione moueri affirmant: alij verò terram moueri, Solem in medio mundi quiescere contendunt: quidam circulis vtuntur homocentricis: sunt deniq; qui ec-

centricos & epicyclos, homocentrepicyclos & nescio quos alios circulos orbesuè ponunt. scopus tamen est, vt varietas & vicissitudo motuum cœlestium saluetur. Quis enim negabit Solem, et simplici atq; æquabili motu, & inæquali moueri? sic & Lunam, sic et reliquos planetas? quid dicam de motu Martis nondum satis explorato? de motu multiplici atque vario Mercurij? & de varijs octauæ sphæræ, in longitudinem & latitudinem gyrationibus? & tamen per eiusmodi Astronomorum hypotyposeis varias atq; diuersas, simplices & regulares, varios quoq; & irregulares motus cognoscimus. quod quidem & in hisce fit ὑποτυπόσεσι, & ita fit, vt meritò quispiam eum, quicunq; tandem earum autor sit, pristinis astronomis æquiparãdum sentiat. Nam summa breuitate omnia ea complexus est,

quæ ab alijs prolixè traduntur: breuißimis quoq́; certißimisq; Geometrarum delineationibus singula ob oculos ponit: calculationibus logisticis eadem confirmat: confert & conciliat etiam ea, quæ uariè et multipliciter ab Astronomis sunt dicta: denique omnia ita tradit, vt veritatis studiosißimus appareat fuisse: & talis qui non vulgari iudicio, neq; exiguo studio atq; diligentia antiquorum monumenta perlustrarit: recentiorum scripta cum illorum conciliarit: omißis absurdis & falsis positionibus. Sed frustra Illustriß. Princeps hunc librum tibi alijsque lectoribus commendo: cum sese ipsemet commendet. in ipso enim aditu, quæ ad Astronomiam percipiendam necessaria sunt proponit: postea eccentricorum & epicyclorum, aliarumq́; huius generis rerum hypotheseis demonstrat: planetarum

motus etiam, qui qualesue sint, quibusue afficiantur passionibus probat. imò præcipua quæque μεγάλης συντάξεως, & librorum reuolutionum cœlestium capita succinctè & breuiter complectitur. eoque nomine maximè commẽdandum esse puto: quod εἰσαγωγὴ sit in libros Ptolemæi & Copernici: quorum vterque vniuersam astrorum doctrinam enucleatè tradit: diuersis positis hypothesibus. Verùm quòd hic liber Illustriss. Princeps ita exeat in vulgus, vt exit, carens nomine autoris: id sanè miretur quispiam. cuius rei tamen causam syncerè & verè explicabo. Theodosius Ribelius affinis meus nuper ad me veniens, manu scriptum hoc exemplar vt legerem tradidit: de eoque meum vt ferrem iudicium rogauit: id quod & feci, placuitque primo intuitu. sed cum penitius inspexissem, et perlegissem,

perplacuit: dignumque hunc iudicaui librum, quem in vulgus affinis meus emitteret: quamuis de autore nihil certi nobis constaret. neque mihi tantùm eum legendum exhibuit: sed & alijs viris doctiss. & in hisce studijs multum & bene exercitatis: quorum etiam maior est autoritas, maior eruditio, iudiciumq́ grauius, qui simulac viderunt: librum istum non supprimendum, sed euulgandum esse consulebant. Cum autem varia de autore essent iudicia: & quidam Erasmum Rheinholdum, (quem alterum Ptolemæum ferè nominassem) contenderent hæc conscripsisse: idq́ multis alijs rationibus, præcipuè tamen hisce confirmarent: quòd scilicet in Solis Theoria, singula ferè de verbo ad verbum singulis correspondeant, quæ ipse in suis commentarijs Theoricarum Peurbachij habet: item quòd in diplomate

plomate Tabularum Prutenicarum ipsemet mentionem faciat τῶν ὑποτυπόσεων. denique & alias proferebant rationes: quas recensere, minimè necessarium esse existimo. E contra alij alios constituerent autores, suis nixi rationibus: tamen inter nos tandem conueniebat: neq; hunc, neq; quenquam alium nominandum esse. vel enim in viuis adhuc est: vel diem suum extremum vidit. quòd si igitur in viuis adhuc est: & suos agnoscet labores: et suum prodere atque declarare nomẽ non grauabitur: vt pro tanto beneficio dignas ei referamus omnes gratias. sin verò Erasmus Rheinholdus hæc elaborauit, meritò ea magnifacere debemus: vt omnes sentiant, quanti faciamus excellentiss. hunc virum, quem fata nobis eripuêre: qui etiam multa, hisce si superuixisset maiora in lucem edidisset: quòd si alius quis-

piam fuit, qui hoc præstitit & è viuis excessit: iterum pro dignitate laborum suorum celebrãdus erit, etiamsi sit ἀνώνυμος. *Neque video qua ratione vel uiuenti attamẽ ignoto, vel defuncto noto aut ignoto fiat iniuria: quòd affinis meus hunc librum absq; nomine in lucem ediderit: aut quòd M. Lucas Bathodius in hisce studijs optimè versatus,* σχήματα *delinearit: vel quòd ego voluerim hanc epistolam libro præfigere: denique quòd viri doctiss. & excellentiss. consuluerint: vt in lucem hæc emitterentur scripta. cum neq; Typographus autori quicunq; is sit laudem velit esse ereptam: neque M. Lucas sibi hosce labores adscribere: & alienis se ornare studeat plumis: neque ego etiam cogitarim me venditare: excitatus ex re aliena studio quodam gloriæ: neq; etiam prudentia et eruditione excellentes viri,*

quorum

quorum consilio hoc fecimus, alijs quic-
quam præreptum iri senserint. Sed eo a-
nimo omnes nos fuimus: vt reipubl. lite-
rariæ, thesaurum hunc absconditum in
medium exponeremus, quo boni & stu-
diosi harum disciplinarum adolescentes
frui possent. Præterea & illud conside-
randum, quòd ab alijs idem factitatũ est,
vt in publicum exponantur aliorum do-
ctorum virorum scripta, vel nomine ex-
presso, si id notum: vel absque autoris
significatione si ignotum esset. Quòd si ve
rò quispiam est: qui sibi hosce labores ad-
scribere volet: per me id ei licebit. nihil
penitus hîc mihi tribuo. id quod feci, in
gratiã affinis mei et studiosorum Astro
nomiæ factum esse: nec quicquam alijs
me præripere: mihi verò attribuere velle
omnes verè sciant. In primis tamen Il-
lustriss. Princeps, te huius rei commone-

facere

facere volui: ne forsitan existimares, me ex laboribus doctorum virorum, laudem & gloriam quærere: aut ex hoc scripto, gratiam & clementiam tuam mihi conciliare velle. sed hoc scias Illustriß. Princeps, quòd ex meo musæo breui alia quædam, eaq́; mea, Deo auxiliante, in lucem proferre velim: si non his conferenda: attamen digna tanto principe: quantum te omnes celebrant: & regibus Ægyptijs atque Alfonso regi, cæterisq́; magnis viris æquiparant. nam quàm ardenti studio & aßiduitate rerum cœlestium doctrinam persequaris: testantur præteritorum annorum & obseruationes tuæ, & labores, quibus excellentiß. opera atque consumatiß. perfecisti: ita vt nemo satis admirari, & laudibus efferre queat: quæ abs te inuenta, facta & perfecta sunt in hoc genere studiorum. Itaque cum de pa-

trono

trono huius libri cogitarem: te inprimis Illustriß. Princeps mœcenatem esse posse videbam. quia vestigijs eorum principum insistis, quibus regia, & potius diuina hæc studia curæ fuerunt. idq; facio exemplo aliorum non huius sæculi tantum virorum, sed & eorum, qui cum apud Græcos, tum et Latinos, vel sua, vel aliorum scripta in lucem prodire curarũt. Principibus etiam atq; magnis viris & ad gubernacula Reipub. sedentibus, à Deo opt. max. hoc demandatum est: vt non religionis veræ tantùm & patriæ, defensionem suscipiant: sed & bonarum artium atque disciplinarum studia promoueant atq; foueant. Itaq; obnixè oro Illustriß. Princeps, vt cum hic liber Orphanus exponatur: atq; quàm maximè tuo indigeat patrocinio: clementer eum in tuam recipere digneris tutelam: neque

hunc tantùm librum tuæ clementiæ commendo: sed & me, meaq́ studia & conatus meos: quos omnes eò dirigo: vt Græcorũ Astronomorum, Geometrarum philosophorumq́ scripta, in gratiam Reipub. literariæ à mendis purgata, & scholijs illustrata exeant. Cal. Martij 1568.

T. C. *Deditiss.*

Cunradus Dasypodius
Visitator & professor
Academiæ Reipublicæ
Argentinensis.

a 8

Hypotyposes orbium coelestium, quas appellant Theoricas Planetarum, congruentes cum Tabulis Alphonsinis et Copernici seu etiam tabulis Prutenicis.

Προλεγόμενα in hypotyposeis orbium cœlestium.



Vo sunt artium seu disciplinarum genera occupata cōsideratione cœlestium corporum, quæ ex purissima luce cōflata, perpetuis circumferri gyrationibus, et elementarem orbem radijs complecti, collustrare ac fouere suis cernimus. Vnum Mathematicum est, quod in disciplinarum mathematicarum distributione à Gemino reponitur inter eas, quæ cōplexæ obiecta τὰ αἰσθητὰ καὶ ἔνυλα, mathesim accommodant ad materias physicas. Alterum physicum est, quod causas mutationum ex-

Disciplina astronomica duplex.

Mathematica astronomia.

quirit illarum, quibus elementaris orbis affici tur, non ortas ex elementis, nec profectas à materia, sed æthereas ac cœlestes, in lumine stellarũ, quod & natura in singulis proprium est ac differens, & habitudine stellarum ad Solem atq; inter se & ad terram variatur cum splendore tum viribus atque effectionibus. Illud Mathematicum ergo, & magnitudinẽ metitur corporum cœlestium, & seriem positumq́; ac distributionem orbium, quibus vehuntur, ipsarumq́; stellarum exquirit, & interualla orbibus, orbium & mundi centris, ac stellis ipsis interiecta dinumerat: præcipuè autem totã motuum dissimilimorum rationem & varietatem interq́; sese analogiam & congruentiam, quæq́; motuũ talium rationem consequuntur, accidentium & effectionũ varietatem & causas, momenta progressuum ac tempora periodorum seu cõuersionum perscrutatur. Estq́; natura prius altero, atque illi ceu fundamenta præstruit: orditur enim cum ab euidentia Φαινομένων, tum à subtiliore & accuratiore obseruatione notationeq́; mirandæ uarietatis in singulorum motibus quã Τήρησις τήρησιν vocant, & accomodatis ad obseruata hypothesibus cõgruentibus, quibus ceu pingitur

& oculis

& oculis propius exponitur, ac demõstratur ratio motuum, absoluitur tandem Geometria & Arithmetica. Hoc physicũ assumit principia ac fundamenta ex priore Mathematico, & à consensu & testimonijs perpetuæ experientiæ, quæ declarat, quæ luminis singularũ stellarum sit uis & efficacia propria: quæ varietas effectionum à diuersa luminis proiectione ex diuerso positu. Ab illo enim constitutam & præscriptam motuum rationem: ab experientia vires & effectiones stellarũ accipiens, absoluitur physicarum rationũ monumentis atque argumentis. De hac & explicatum est copiosé, & pertractabitur amplius in τετραβίβλῳ Ptolemæi: vocatur autẽ veteribus προγνώστικον τῆς Ἀστρονομίας, quibus Astronomia & Astrologia eandem motuum doctrinam significant. De Astronomiæ ergo principijs propositum est nobis dicere in hac prælectione. Constituitur illa & absoluitur partibus quatuor, quarum quæcunque defuerit, mutilabit, ac mancam reddet atque imperfectam doctrinam. In partium ordine præeunt, ac primum & principem sibi locũ vẽdicant Φαινόμενα ἐναργῆ καὶ τηρήσεις, id est, manifestè incurrẽtia in sensus, seu apparentia,

Astronomia absoluitur quatuor partibus.

Φαινόμενα καὶ τηρήσεις.

quæ indocti etiam considerant ac norunt, & obseruata eruditorum, quæ ab artificibus solis, subtiliore animaduersione organorum in eũ vsum fabricatorum explorantur. Suntq́; hæc duo principia & fundamenta, à quibus orditur, & quibus insistit ac nititur tota motuũ doctrina.

Hypotheseis. Sequuntur hypotheseis, quæ artificum ingenijs & industria excogitantur atq; vsurpantur, & vtrisque cũ φαινομένοις, tum obseruatis exploratisq́; solertiore indagatione accõmodãtur: vt explicent ac ceu pingant motuum varietatem. Sic Soli tributus fuit orbis ἔκκεντρος, vt ostendi ratio apparentis inæqualitatis poßit in motu solari, scilicet cur tardius per hemicyclium æstiuum: celerius per hybernum ferri, cernatur.

Geometria. Tertio loco Geometria sequitur, quæ examinat ac pensitat efficłas & constitutas hypotheses ab artificibus, atque an sufficiant & præstent hoc quod requiritur, & an congruant cum φαινομένοις peruestigat, non fortuita consideratione, sed linearibus & euidentißimis demõstrationibus, ex primis firmis ac verè geometricis principijs: vt Euclideis, doctrina triangulorum, planorum & sphæricorum, doctrina de magnitudine subtensarum in circulo rectarum linea-

linearum & similibus. Si enim hypotheseis discrepare demonstratio comperiat ab obseruationibus, protinus eas repudiat tanquã alienas, & tanquam futuras aberrationum causas, aut tanquã insufficientes. Vltima Arithmetica, de obseruatis constitutis ac demõstratis, ordine & serie ductuq; demonstrationũ condit canones, primò subtensarũ in circulo rectarũ linearum, seu vt vocãt sinuum, deinde mediorum motuum ac προσθαφαιρέσεων. De his cum opus est, ad quæuis momenta colligit & numerat τὰς κινήσεις seu integros arcus, ac certo deductos principio vel æquinoctij verni, vel primæ stellæ arietis in octauo orbe, & τὰς παρόδους .i. terminos seu limites continuorum arcuum, siue illa ecliptica puncta, per quæ stellæ transeunt. Totius autem ex his quatuor partibus cõstitutæ doctrinæ certitudo cõprobatur calculo & nouis obseruationibus, si scilicet τηρήσεις respondeant ac cõgruant. Idcirco τηρήσεις perpetuò repeti oportet, sine quibus error in hac doctrina deprehẽdi non potest. φαινόμενα ἐναργῆ .i. euidentes aparẽtiæ vocantur, quæ ita sensui oculorum sunt expositæ, vt cernãtur & sentiantur ab omnibus sine obseruatione solerti, & sine organorum ad-

Arithmetica.

Τηρήσεις perpetuò repetendæ.

φαινόμενα ἐναργῆ quid sint.

miniculo, sola oculorum notatione, cuiusmodi sunt: vicissitudines dierum & noctium alternatim augescentiũ & deficientium: crescentia post æquinoctium vernum spacia dierum, decrescentia post autumnale: accessus Solis ad vertices nostros æstate, discessus à nobis hyeme: certis limitibus inclusa loca exortus & decubitus Solis in vtroque horizontis cardine, orientali & occidentali, quæ penè in singulos dies accessu recessuq́ ad hos extremos limites sese variant: Φάσεις seu effigies Lunæ corniculatæ, dimidiatæ, vtrinque prætumidæ, & plenæ in loco Soli aduerso: Veneris matutini ante Solem exortus & fulsiones vespertinæ post Solis occasum: trium superiorum obscurior & hebetior splendor, & quantitas exilior in propinquo Solis: lumen fulgidius contra et maius è regione Solis: quæq́ sunt istiusmodi, quibus cognoscendis & iudicandis solus oculorum sensus sufficit.

Τηρήσεις quæ sint.

Τηρήσεις seu obseruationes complectuntur totã apparentis inæqualitatis in motibus rationem, quæ non solis ac nudis oculis, sed exquisitissimè fabrefactis organis & peruestigatorũ motuum collatione deprehenditur: præeuntibus quidem iudicibus oculis, sed accedente rectrice ac mode-

ratrice

ratrice ratione, quæ et tempora motuum notat, atq; inter se comparat diligenter, & obseruata ad Geometricam normam examinat, & plurimis cum recentibus tum veteribus inuentis inter se collatis, de apparente inæqualitate constituit in singulis. Exempli causa: Solem procedere lẽtius, cum per æstiua signa voluitur, & accelerare motum in hemicyclio hyberno zodiaci, & in illis ipsis hemicyclijs pũcta media, quæ vbi attigit, tardißimè prorepit, aut è cõuerso motum incitat, mutari, nec obuium cuiuis est, nec animaduertitur nisi accuratè notatis tẽporibus, quibus vtrũque hemicycliũ percurrit. Hypotheseis vocantur inuenta commentaq; artificum, quibus illi descriptis ac distributis certis orbibus positu & ordine conueniente, totam exprimunt & ostendunt apparentis inæqualitatis rationem, ea lege, vt cum hac ἀνωμαλία perpetua tamen & cõstans æqualitas periodorum, rataq; & stata anomaliæ ipsius restitutio conseruetur. Inde vocantur hypotheseis, quasi posita & assumpta ab artificibus. Primò ergo omniũ summatim cognoscenda est tota artificum ingenio & industria explorata, Φαινομένων & obseruationum series: deinde & accõmoda-

Quid hypotheseis.

Quare sic dicantur.

Cur sint inuentæ.

tio ad has hypotheses consideranda. Quid verò ad effingendas & vsurpandas hypotheses impulerit artifices, expendendum est diligentius.

Corpora cælestia nullā patiuntur mutationē

Corporum cœlestium summa est perfectio. tota enim seculis rapidißimis ac perēnibus circū acta motibus sine vlla cessatione, nullam tamē sunt perpessa vel mutationem vel affectionem.

Cōstās ordo motuum Cœlestium.

Est verò & constans, ratus & status ordo, tum corporum aptißimè distributorum, tum dißimilimorum motuū, mirabili varietate discrepantiū, ita tamen, vt intra sese mirāda ἀναλογίᾳ consentiant atque cohæreant, in ea dißimilitudine, etsi præseferant quandam anomaliam, tamē illam ipsam, decursis spatijs seu absolutis curriculis, eadē lege & eodē ordine perpetuò repetunt, vt in reditu etiā seu restitutione perpetua eiusdē anomaliæ post cōpleto: integros circuitus sit cōstantißimus ordo & summa æqualitas.

Quare Cœli motus sit circularis.

Hac perfectione absolutißima & perpetuitate motus ordinati, & æquabili ac periodis congruente restitutione eiusdem apparentis varietatis, persuasi ac uicti artifices: tribuerunt cœlo motum cum ἐγκύκλιον seu circularem, perfectißimum nimirum corpori perfectißimo: & ὁμαλὸν καὶ τεταγμένον æqualem & ordi-

dinatum, vt qui corpori exactißimis pulcherrimi ordinis legibus constituto, congrueret maximè. Est enim motus secundum locum omnis aut simplex aut compositus. simplex aut circularis aut rectus. Compositus itidem est vel ex circulari & recto cõpositus, vel ex pluribus circularibus, vel ex pluribus rectis. Rectus verò omnis, qui vel à centro sursum, vel ad centrũ deorsum tendit, siue sit simplex siue cõpositus, finitus est, vtpote breuibus inclusus limitibus, quibus sistitur. sed cælo motus finitus non competit, quod cæli motum experimur esse perpetuum, & infinito similẽ: sed qui de circulari & recto componitur, imperfectus est: perfectißimus verò circularis, & de circularibus compositus, & infinito similis, quod in eodem spacio totus vergens in sese conuertitur perpetuò, nec terminum gyrationis suæ inuenit vllum, quo velut inhibitus ac repressus sistatur. Ideo cælo, cuius est perpetua gyratio cõuersioq́, nec titubans alicubi, nec impingens, nec insistens, tribuerunt motum artifices circularem, simplicẽ, & ex pluribus circulis compositum, quorum illũ demonstrat euidentia Φαινομένων in quotidiano cæli motu : hunc conuincunt addictæ Φαινομέ-

Quotuplex sit motus.

Cœli motus perpetuus.

Qualis sit Cœlo tributus motus.

νοις obseruationes. Sol enim motu circulari cõposito & uicißitudines dierũ ac noctium efficit, & quatuor anni tempora reducit. Rursus omnis circularis motus per sese est aut δίνησις seu gyratio seu circũactus in orbẽ in eodem loco, seu fit circa fixos limites in eodẽ ambitu conuersio: aut κύλησις seu volutatio, quæ fit huc illuc impulso seu prouoluto & agitato globo. Sed neuter horum stellis ipsis cõpetere deprehenditur illis argumentis & rationibus, quæ alibi exponuntur. Ideo artifices stellis per se motũ tribuerunt nullũ, sed orbes constituerũt, quibus affixæ stellæ in orbem circulari motu circumducũtur suo loco singulæ. At huic circulari motui adiunxerunt æquabilitatem ut diximus, quæ in eo consistit, quòd quæ educantur à cẽtris rectæ lineæ ad stellarum corpora, mente, & quarum progressu ceu promoueri ac proferri stellæ cogitantur, ad centra quidem efformant ac constituunt æquales angulos, in peripherijs uerò percurrũt ac ceu absumunt ambitus aut æquales in ijsdem circulis, aut ὁμολόγους seu ratione congruentes in circulis diuersis & inæquabilibus, sed tamẽ respondẽtes angulis æqualibus ad centra vel ambitus. Cumq; omnis motus secundũ locũ includat & cõ-

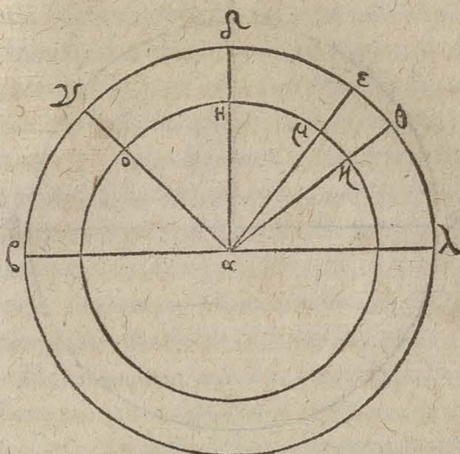
Circularis motus est duplex.

Stellæ sunt affixæ orbibus.

plectatur



plectatur simul consideratione͂ loci, per que͂ defertur corpus, & temporis, quo fit motus: ideo in

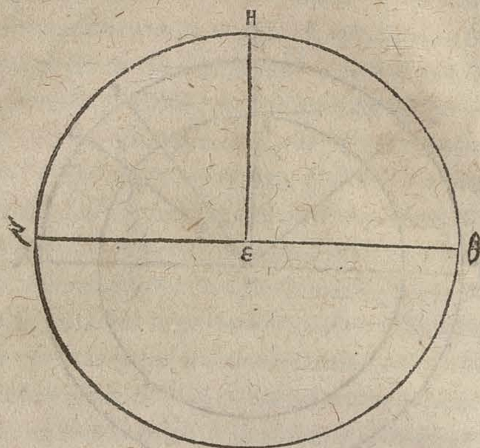


describendis motuum differentijs vocaru͂t ὁμαλὸν κίνησιν καὶ τεταγμένην, æquale͂ & ordinatum seu vt vocant regularem motum, quo stella quæcunque paribus spacijs temporum describit angulos æquales motu rectæ lineæ imaginariæ ad centrum: de ambitu verò emetitur arcus æquales circuli eiusdem: ἀνόμαλον contra καὶ ἄτακτον .i. inæqualem & inordinatum vocarunt, quo stellæ æquabilibus temporu͂ spacijs arcus

ὁμαλὸς καὶ τεταγμένη κίνησις.

ἀνόμαλος καὶ ἄτακτος κίνησις.

arcus de ambitu circuli eiusdem percurrit inæquales, & ad centra componit angulos inæqua-



les: aut è conuerso, inæqualibus spacijs temporũ, & æquales arcus cõficit & æquales angulos.

Hæ ergo duæ hypotheses sunt primæ, quibus tanquam exploratis, certis & immotis, reliquam doctrinam omnem superstruunt Astronomi. vna quòd motus cœlestes sunt circulares, vel ex pluribus circulis compositi ac perpetui: altera, quòd æquabiles sunt, et ordinati. cui rei præter rationem sumptã à cõstanti & nũquam immu-

Motus esse æquabiles & ordinatos.

immutata perfectione, & rato statoq; ordine: suffragatur etiam periodorum congruentia, & reditus idem atque consentiens eiusdem varietatis. Nam & primi motus circumactu, totum orbium sistema conuertitur 24. horarum spatio æquabiliter & pari celeritate, & suis singuli orbes, certis destinatisq; periodis, circuitus præfinitos obeũt atque absoluunt, & recurrit eadem perpetuò anomalia apparens in motu vtroq;. Hoc igitur si ita se habet, quæritur, unde sit illa tanta varietas, tamq; dissimilis ratio motus vnius & eiusdem, quã φαινομένων ἀνωμαλίαν, & ἀνώμαλον φαντασίαν Ptolemæus vocat. Causę quare tanta sit uarietas tãque dissimilis ratio motuum.

Primò quò ad primum motum, conspicuum est cuiuis, augeri uicissitudine perpetua, & minui diurna nocturnaq; spacia, & ortuum atque occasuum variari cum loca tum tempora. Eruditiores autem ne hoc quidem latet, sub zodiaco planetas obliqua circumferri volutatione orbium, & partes atq; arcus signiferi perorìri dissimiliter, alios euehi velocius, alios emergere ascensu lentiore, neque vnum esse celeritatis & tarditatis discrimen, sed multa. I Causa.

Secundò, de Sole ostendunt & conuincunt obseruationes, ex arcubus æqualibus peragratis à Sole II Causa.

Sole non æquali tempore, quòd incitet & acceleret motum in hemicyclio hyberno, reprimat rursus ac tardet in opposito, in quo commoratur diutius. Et quòd pũcta sedesq́ celerioris ac tardioris motus paulatim prouecta mutentur.

III Causa. *Tertiò, constat Lunam et reliquos quinque planetas, non tantũ implicatione cursus aut inhibitione ἀνομαλῶς moueri apparere, sicut Sol sed ne quidẽ ijsdẽ perpetuò insistere cũ Sole uestigijs, verùm à Solis itinere aliàs aliter euagari ad Boream & ad Austrum, simpliciore quidem deflexu & exorbitatione Lunam, variata magis reliquos quinque, sed & ea puncta vt in Sole, vbi remorantur & tardant motum, aut cõtra impellunt & vrgẽt, quæ apogæa & perigæa vocantur, non ijsdem perpetuò sedibus zodiaci affixa esse, sed paulatim transferri in loca consequentia, sola Venere excepta.*

IIII Causa. *Quartò, euidens & hoc est quinque planetas reliquos non tantum in longum et latum zodiaci inæqualiter ferri ac veluti oberrare, sed Soli etiam cohærere, vt pro diuerso positu & σχηματισμῷ ad Solem, aliàs progrediantur, aliàs regrediãtur, aliàs inter hæc itinera ceu cõsistant. Conspiciuntur enim interdum procurrere in orientem,*

rientem, εἰς τὰ ἑπόμενα: interdum retroagi uersus occasum, εἰς τὰ προηγούμενα, interdum velut cum aliqua mora interquiescere. Quod quidem admirandum est maximè, corpora quorum motus sunt perennes ac perpetui, videri velut compedibus vincta hærere, ac insistere & retrouehi per eos circuitus, quos iam sunt emensi, cum tamẽ circumgyratione aßidua eorundem orbium circumuoluantur. Luna verò etsi non vt cæteri vel regreditur vel insistit, tamẽ suis etiam Soli annexa est legibus, quæ non tantum effigies statis vicibus augescentis & marceßentis luminis, sed motus etiam positusque æquabilitatem variat.

Τὰ ἑπόμενα. Τὰ ἡγούμενα.

V Causa.

Quintò, planetæ quinque discessu à Sole redituq; ad eundẽ inter sese discrepãt. tres superiores, Saturnus, Iupiter et Mars, post cõgressum cũ Sole propter motũ tardiorẽ ita à Sole ocyus preteruectæ relinquũtur, vt quanquã paulatim subsequantur, tamẽ properantem nequeunt assequi, & interea omnibus distantiæ modis Soli configurentur. Nam & hexagono, et tetragono & triquetro interuallo disiungũtur à Sole, & tandem è regione secundùm diametrum constituuntur, & post oppositionem, Solem reuertentem

tem

tem à peracto circuitu, iisdem interuallorũ differentiis rursus excipiunt, sed inuerso ordine, ita vt à sexagono vltimo, sub radios Solis appropinquantis, paulatim magis magisq́; sese condãt, donec prorsus euanescãt, inuoluti Solis fulgore. Duo inferiores, velut certantes celeritate cursus cum Sole, ita circa eum volutãtur, vt quanquam præcurrãt quandoq́; quandoq́; consequãtur: nunquam tamen vel vespertino vel matutino digressu hexagoni interuallum compleant, et longius euagetur Venus, intra breuiores limites reflectat cursum Mercurius. Inde euidens est, oportere differre horum duorum planetarum itinera, quibus à Sole nunc in hanc, nunc in alteram oppositam partẽ abducuntur. Postquam enim auulsione vespertina, ad Solem reducti, aliquandiu latuerunt, manè rursus emergunt, atque enitescunt: & è conuerso, postquam ex matutino itinere retecti delituerunt, secundò à Solis decubitu emicant atque apparent.

VI Causa. *Sextò, Magnitudinem etiam videntur mutare & splendorẽ planetæ, atque à terra distantiam. Iidem enim aliâs maiores cernuntur, cũ quidem copia luminis maiore fulgent, aliâs minores, cum ceu caligant exiliore multò, & hebe-*

tiore lumine. *Interdum propiores eſſe viden-*
tur, tanquam inferiore loco poſitæ, interdũ diſ-
ſidere longius, & velut ſuperiore loco eminere.
Mars ſæpe magnitudine & nitentis ac præful-
gidi luminis ſplendore videtur æquare Iouem:
Iupiter aut Mercurius Venerem: Saturnus
Mercurium, ut non niſi luminis nitore coloreq́;
diſcerni poßint. Sæpe contra ita attenuantur
& hebetantur, vt uix ſtellis ſecundæ & tertiæ
magnitudinis videantur pares. Luna verò in
eclipſibus Solis plenis & integris, nonnunquam
Solem ita obiectu ſui corporis obducit & occu
pat, vt totum adimat conſpectui noſtro: non-
nunquam ſi in vnam rectam lineã incidãt cen-
tra luminum & aſpectus noſter, medium Solis
corpus ita inuoluit, vt extrema ora lucidi circu
li ambitu fulgere videatur, reliquis quæ intra
ambitum illum includuntur, obſcuratis. Id ve
rò apertè oſtendit, Lunam aliàs propiorem eſſe
terris, aliàs abeſſe longius. Eadem enim ma-
gnitudo, eodem ſitu, idẽ corpus lucidum nõ tan
ta diuerſitate obſcurationis tegeret & occulta-
ret, ſicut demonſtratur in Opticis.

Septimò, eædem ſtellæ interdum cum pro- VII Cauſa.
pius Soli adhærent, conſpiciuntur interdũ cum

multò absunt longius, & cum ratione breuioris distantiæ magis apparere debebant, latent abditæ ex conspectu. Venerem compertum est in eodem cum Sole gradu visam esse mane: rursus aliàs pluribus disiunctam gradibus cerni nō potuisse. Quæ res ita digna consideratione artificibus visa est, vt libros integros de admirandis apparitionibus Veneris conscripserint. Sic Lunam sæpe coitus die emergere & sese in conspectum proferre, vnde ἕνην καὶ νέαν vocarūt: interdum secundo vix, tertio, quartóue die à coitu conspici certum est.

VIII Causa. *Octauò, de ordine quo collocati sint planetæ semper fuit dubitatum. Lunam quidē terræ proximam esse, ostendunt breuia circuitus ipsius tēpora, & quòd eam subter reliquos planetas uehi cernimus. De tribus superioribus verò, Saturnum summum tenere locum, huic proximū Iouem, imum Martem, differens in motu tarditas arguere videtur & cōuincere. sunt enim altiores quorum motus tardior: inferiores quorum cōcitatior et celerior est. At Sol, Venus & Mercurius, quos pari celeritate circumferri periodica annui circuitus spacia demonstrant, cum videantur velut certatim ad eandem me-*

tam contendere, Sole reliquos duos, vbi longius ante ipsum euecti fuerint, velut retrahente ac reijciente post sese: illi ergo mouerunt artifices vt dubitarint qualis ordo sit eorum inter ipsos, quò ad terræ & mundi centrum.

Nonò, in zodiaco eadem puncta æquinoctialia & tropica eundem nõ retinent positum, sed aliquo modo prorepunt, quod ex discrepantia computati temporis ab apparentibus solstitijs, & æquinoctijs comprehensum est, citius nimirum Solem conuersum inflectere cursum ad austrum, quàm attigerit metam maximæ distantiæ borealem, & multò citius quàm computatio indicat. Nec zodiacus ipse, vel potius in zodiaco circulus descriptus per medium signorum, eandem conseruat ad æquinoctialem octaui orbis distantiã. Animaduersum enim est, non tam procul distare in septentrionem metam maximæ digreßionis Solis ab æquinoctiali ad boream nostro tempore, quàm procul abfuit seculo Ptolemæi, & mutatã λόξωσιν zodiaci, seu obliquitatem semper decreuisse & ad huc decrescere. IX Causa.

Decimò, de stellis fixis seu inerrantibus semper quæsitum est, an præter primum motum, X Causa.

quo aſſiduè cum tota compage cœleſtiū orbium circum terram volutantur, aliquo etiam peculiari incitentur motu, & qualis ille ſit, & vbi, & quanto peragatur temporis ſpacio, & circa quos fiat polos, mūdi ne ſeu æquinoctialis, an verò zodiaci, vel an circa neutros horum, ſed peculiares prorſus ac proprios.

XI Cauſa. *Vndecimò*, magna varietas eſt defectuum Solis & Lunæ, propterea quæſitū ſemper eſt, cur cum ſingulis menſibus lumina coëant & opponantur inter ſeſe, non obſcurentur ſingulis menſibus, & cur aliàs omne lumen amittant, aliàs dimidiū, aliàs dimidiato minus, varietate miranda, cur non ſimiles luminis defectus cæteris planetis accidāt, collocatis ex diuerſo Solis, vel Soli ſubiectis, ſicut ſubiectione & interuētu Lunæ Sol abſconditur. Hæc miracula omni tempore rudibus etiam atque imperitis admirationi fuerunt. Si ſunt itaque motus cœleſtes æquabiles & ordinati, unde eſt hæc quæ apparet ἀταξία & inæqualitas? Statuere enim eoſdem & æquales eſſe, & inæquales reſpectu eiuſdem, abſurdiſſimum eſt, niſi temerè, fortuitò, ac caſu ferri velimus omnia cum Epicuro. Et oporteret oriri illam cum æqualitate confuſam ἀταξίαν

Epicuri [illegible] [illegible] [illegible]

ξίαν, vel à virtutis motricis inconstantia, siue connata sit illa, siue foris exquisita: vel à dispa ritate ipsorum corporum, alijs suis partibus pro pendentium deorsum & ad nos propius, alijs e-minentium à nobis longius. Quorum neutrum cum cœlo tribui poßit, propter perfectionē summam, perpetuitatem, & constantißimum ordinem, vt vindicaretur perpetua & consentiens æqualitas motuum, & tamen excusaretur apparens anomaliæ, ita cum æqualitate apparentem inæqualitatem artifices conciliarunt, vt motus reuera, & sua natura, & perpetuò æquales ac ordinatos in cœlo, ex hypothesi posuerint nobis apparere inæquales & inordinatos. Sed non satis erat hoc statuere, quasi edicto aliquo prætorio, nisi & causa adderetur, cur hoc ita fieret, & causæ demonstratio. Causam itaq;, quò ad nos, cum propiorem & euidentiorem nullam inuenirent, quæ congrueret ad vtranque hypothesin, & perpetuæ æqualitatis, & apparētis inæqualitatis, assumpserunt collocationem ac dispositionem diuersam, polorum quidem diuersorum à mundi polis, in motu circulorum, vt zodiaci: centrorum verò differentium à centro mundi, & polorum in motu orbium. Centro-

Poli diuersi & centra diuersa.

rum ſcilicet, quibus deſcripti intelliguntur orbes, quorum motu planetæ circumuehuntur.

Aequales motus ad cẽtra planetarũ, inæquales ad centrum mũdi referuntur.

Hoc enim poſito, quòd differant & diſtent centra orbium planetarum à centro mundi, viderunt, ſi referantur æquales motus ad centra orbium planetarum, inæquales ad centrum mundi, explicari poſſe rationem apparentis inæqualitatis, ſalua tamen æqualitate perpetua. Fieri enim, vt quemadmodum eædem ſtellæ, ſi propius admoueantur oculis, maiores apparent ſeipſis remotis à conſpectu longius, quod in Opticis demonſtrauimus: ſic ob eandem diſtantiæ varietatem in arcubus circulorum æqualibus, appareant motus inæquales temporibus æqualibus, quod & demonſtratio conuincit. Et hæc eſt cauſa conſtitutarum hypotheſium, quæ aſſumuntur eccentrici & epicycli, poſitu centrorum differentes à centro mundi, in quos circulos tota varietas motuum eſt diſtributa.

Propoſitio huius libri.

Omiſſa autem inæqualitate aſcenſionum & deſcenſionum zodiaci, quæ ad primum motum pertinent, de ſola ſecundi motus, & ea multipliciter variata in ſingulis planetis inæqualitate tractabimus, quæ decreto & ſententia artificum, et ſuffragio demonſtrationum conſentientium,

tota

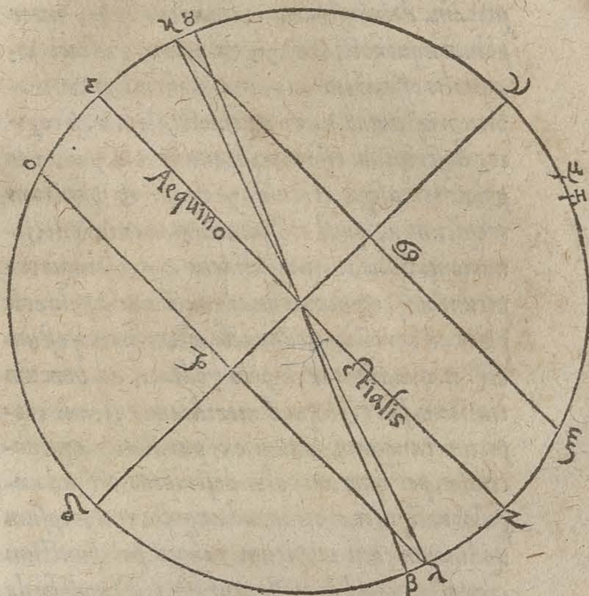
tota pendet à positu & ordine circulorum, quibus illi circumuehuntur, differente à positu zodiaci & eclipticæ, cum inclinatione & obliquitate, tum discrepantia centrorum. Ergo quantum ad hunc secundum motũ orbium, qui varius & singulis peculiaris est ac proprius, primò in genere considerandum, planetas, etsi primi motus circumactu cogantur ac contorqueantur ab ortu in occasum, suos tamen habere peculiares motus, quibus in partem nituntur contrariam, ab occasu in ortum, circa polos proprios, diuersos à mundi polis, itemq́; circa propria centra, distantia à centro mundi, ex hypothesi eccentricitatis. Non enim circumuehuntur circulis parallelis æquinoctiali, quibus idẽ cum æquinoctiali polus est, sed λοξοῖς seu obliquis circulis, qui æquinoctiali & tropicis inclusos limites egrediuntur, deflexu & inclinatione in latitudinem, nec circa polos vniuersi circuitus faciunt suos, imò nõ solum circa vnum mundi polum conuertuntur, sed ne quidem alioquin circa vnum polum omnes, verùm circa suos polos singuli. Nam nec boreales, neque australes limites, vel declinationis planetarum maximæ, uel latitudinis in omnibus sunt ijdẽ, sed

Circuli λοξοὶ obliqui.

alij planetæ lōgius à medio Solis itinere, seu ab ecliptica recedunt, alij breuiore spacio: per hos autem limites singuli circulos proprios ductu posituq́; obliquos describunt: cumq; limites sint diuersi, necesse est etiam circulos, qui per eos describũtur, magis & minus obliquos esse. Quare & poli singulorum circulorum magis aut minus à mundi polo seu æquinoctialis distant. Commune est autem obliquis omnibus, vt polus cuiuslibet obliqui circuli tantũ distet à polo mundi seu æquinoctialis, quantum distet limes alteruter borealis, vel australis ab æquinoctiali, seu quanta est maxima declinatio cuiusque. Vt si ponas limitem borealem α, obliqui circuli $\alpha\beta$, quo circulo circumagitur Luna, et describas per duo puncta α & β, & per polum æquinoctialis γ circulũ maximum $\alpha\beta\gamma$, secabit hic circulus quem iam descripsi æquinoctialẽ ad angulos rectos, quia per polos eius $\gamma\delta$ descriptus est, sicut demonstratur 19. propositione Theodosij. Accipe igitur quadrantẽ $\alpha\eta$, de circũferentia circuli descripti versus limitem borealem $\alpha\beta$: distant n. à polis suis circuli omnes maximi, quadrãte alterius maximi circuli, per 23. primi Theodosij, & 28. tertij elemen-



lementorum. hic quadrans α η, æqualis eſt quadranti γ ε, à polo mũdi ad æquinoctialem



ε ζ, ſunt enim quadrantes eiuſdẽ circuli: quare ſi auferas communem arcum α γ, inter limitem borealem α, obliqui circuli lunaris α β, & polum mundi γ: erit, per 2. communem ſententiam, arcus duobus polis γ η interiectus, æqualis arcui α ε, à limite boreali Lu

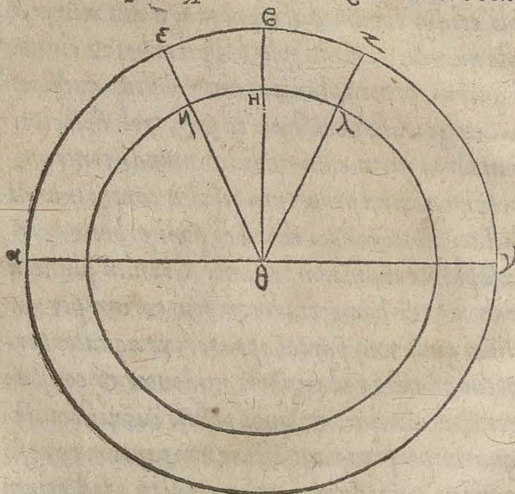
næ α, ad æquinoctialem ε. Eadem ratio est in sphæra circuli solaris κλ, quem vocant eclipticam. demonstratur enim arcus γμ, inter polum æquinoctialis γ, & polum zodiaci μ, æqualis esse arcui κε, comprehenso inter tropicum æstiuum κ, & æquinoctialem ε, si cogites descriptum esse meridianum εαγμ, per polos vtriusque circuli γ & μ, & punctum tropicum κ, quod est punctum maximæ declinationis Solis, in quo zodiacus κλ, cõtingit tropicum κξ, & sumas quadrantē κμ à polo ecliptico ad boreū limitē puncti æstiui. manifestum est n. quadrantem à polo zodiaci, ad boreum limitem fieri, eò quòd meridianus secans tropicum tanquam vnum ex parallelis æquinoctialis, per quorum polos descriptus est ad angulos rectos, secat etiam ad angulos rectos ipsum zodiacum, qui tropicum tangit per punctum contactus, quod demõstratur lib. 2. Theodosij de sphæra. Eodem modo & de cæteris stellis cogitemus, assũpto designatoq́ boreo limite obliqui circuli, quem quælibet stella in puncto maximæ suæ declinationis describit, & per hunc borealem limitem et polum mundi duc meridianum, & describe parallelum, qui æquabiliter distet

tropico

tropico æstiuo circa eundem polum per limitem boreum, atque ab hoc limite circuli obliqui in vnoquoque planeta, numera quadrantem circuli maximi, qui te deducet ad polum obliqui circuli, quo planeta vehitur, & demonstrabis similiter eum distare à polo mundi tantum, quãtum borealis limes obliqui circuli distat ab æquinoctio. Manifestum est igitur, quòd cum limites boreales, & australes singulorum planetarum in alijs atque alijs locis sint, sicut euidenter diuersæ latitudines planetarum indicant, poli etiam eorum different magis aut minus à polo mundi. At hi ipsi obliqui orbes & circuli quibus corpora planetarum vehũtur, aut sunt ὁμόκεντροι, aut ἔκκεντροι, id est, vel descripti sunt circa idem cum zodiaco mundi centrum, vel circa aliud proprium, quod à centro mundi distat. Ομόκεντροι dici vel poni orbes & circuli planetarum non possunt. Si enim planetæ veherentur homocentris, motus eorum per zodiaci quascunq; partes apparerent æquales perpetuò, id uerò redarguunt euidenter & constanter φαινόμενα: & quòd positis ὁμοκέντροις sequatur perpetua æqualitas, non tantum in restitutione periodorum & anomaliæ, sed etiam ipsorum

Circuli obliqui aut sunt ὁμόκεντροι aut sunt ἔκκεντροι.

ipsorum apparentium, motuum contra obserua tiones & experientiam manifestum est. Describas enim αβγ zodiacum, centro ϑ, & diametro αϑγ, eodemq́; centro describas ὁμόκεντρον, vehentem planetam κηλ: in quo, quia ex hypothesi planetæ motus est regularis, conferas de ambitu eius arcus æquales κη & ηλ, per quos arcus æquali temporis spacio planeta decurrat, & connectas ϑκ, ϑη, ϑλ, producasq́; has lineas in ε, β & ζ. Dico quòd quanto temporis spacio nobis ex ϑ centro con-



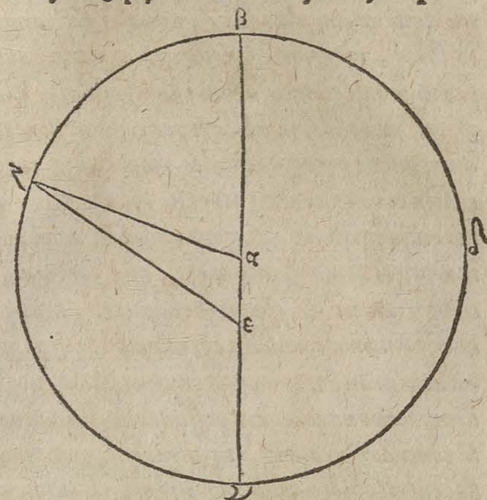
sideran-

siderantibus cœlestes motus, planeta videtur percurrere arcus κη, ηλ sui homocentri, tantos conficit arcus εβ, βζ de zodiaco. Quoniam enim circuli κηλ, arcus κη & ηλ æquales sunt inter se ex hypothesi & κατασκευῆ: æquales ergo sunt & anguli quos obeunt ad θ centrũ κθη & ηθλ, per 26. tertij elementorum: sed æqualibus his ad centrum angulis respondent de zodiaco, qui eodem centro descriptus est, arcus εβ & βζ: æquales ergo sunt inter se arcus εβ & βζ, per 27. tertij. Arcus ergo εβ & βζ de zodiaco, & κη atque ηλ homocentri, sunt inter se analogi, per vltimam sexti, 13. primi, 11. secundi, & 16. sexti, vt postea ostendetur. Quanto ergo spacio temporis percurrit planeta arcus κη & ηλ in homocentro, tanto arcus zodiati εβ & βζ emetitur, quòd quanquam inæquales sint arcus, tamen analogi sunt inter se, & eosdẽ angulos ad idem & commune centrum constituunt: sed per arcus homocentri κη & ηλ planeta æquali & ordinato fertur motu ex hypothesi: æqualis ergo etiam apparet in zodiaco ex demonstratione, cui refragatur perpetuus consensus Φαινομένων arguentium apparentem inæqualitatem.

Planetæ nō vehuntur orbibus homocentris.

tem. Non ergo vehuntur planetæ orbibus homocentris, neque his assumptis, apparens inæqualitas cum perpetua æqualitate conciliari et excusari potest, quòd inæquales conspiciuntur motus in aliis atque aliis zodiaci arcubus. Cum ergo homocentri non præstent quod requiritur, necesse fuit artifices ad alias decurrere hypotheses, ex quibus & perpetuæ æqualitatis, & apparentis anomaliæ rationē demonstrarent. Viderunt autem vnā et eandē non posse facere omnes circuitus æquali celeritate, aut æqualibus temporibus perpetuò peragrare æqualium arcuum æqualia spacia circum diuersa cētra, nec fieri posse vt ijdem motus, si referantur ad puncta diuersa, vel considerentur ex punctis diuersis, æquales sese & ordinatos eodem modo exhibeant. Quod manifestum est ex demonstratione, cui experientia suffragatur. Si enim possibile est, sume centrum α, *& diametrum* $\beta\gamma$, *quibus describatur circulus* $\beta\gamma\delta$, *pone planetam in ambitu circuli* $\beta\gamma\delta$ *progredi æqualiter, hoc est, tēporibus æqualibus ad centrum* α *æquales effingere angulos: de ambitu verò his cōgruentes æquales transcurrere arcus. Assume in eodem dimetiente circuli aliud punctum*

ctum ε, diuersum ab α centro super quo ibidem, si est possibile, motus stellæ sit æqualis.



Manifestum est igitur, si stella incidat in puncta β γ, quæ secundùm dimetientis lineam opponuntur, conspici eam in eodem cœli loco ex vtroque assumptorũ in dimetiente punctorum α & ε: sed progressa sit stella ex β in ζ motu æquabili, & connectantur αζ & εζ. Quoniam itaque si est possibile, stella super diuersis duobus punctis α & ε mouetur æqualiter: eadem autem progressa ex β in ζ constituit angulos,

gulos, ad α quidem angulum βαζ, ad ε verò angulum βεζ. Itaque ex definitione motus æqualis, angulus βεζ, æqualis est angulo βαζ, interior exteriori & opposito, quod per 16. primi elementorum est impoßibile. Non igitur vna eademq́ stella super centris diuersis quotcunque peragit æquales motus, nec qui in eodem orbe ex centris diuersis cōsiderantur motus eiusdem stellæ apparent æquales: quòd sicut in Opticis demonstratum est, quæ sub maiore conspiciuntur & comprehenduntur, maiora: quæ sub minore, minora cernuntur. Si ergo non mouentur in homocentris circulis stellæ, nec ijdem motus æquales aut possunt esse, si ad diuersa centra referantur, aut apparent, si ex diuersis centris obseruentur: necesse est circulos, quibus circumaguntur, alia habere centra quàm centrum vniuersi, quod statuimus esse terram, quæ centri & puncti rationem habet respectu primi cœli, quòd in quacunque terræ superficie, dimidium zodiaci supra terram conspiciatur perpetuò, tanquam ex centro cœlum intuentes. Huc accedit quòd nec aspectus noster iudicat Solem, Lunam et planetas cæteros semper æqualiter à terra distare, sed cernimus eos quandó-

que

que euectos in altum, ceu attenuari corporibus & lumine obscurari, quandoq; rursus ex alto demissos, & mole augeri & lumine. Cum autem terra, de qua nos motus contemplamur, consistat in medio stabilis & fixa, nec aut attollatur vnquam altius, aut depressa subsidat humilius, necesse est planetas ipsos proprio suo motu, tunc conscēdere et eniti ad altiora cœli loca, cum longius dißident: & rursus, ex ijsdem præcipitari deorsum ad loca humiliora, cum terræ propius imminent. Et quia terra collata ad zodiacum rationem centri habet, ad planetarum orbes non item, omnino sequitur, planetas aut non vehi concentricis orbibus, aut non æqualiter moueri: quod cum cœlestibus corporibus tribui nequeat vllo modo, quæsita est ratio inæqualitatis apparentis ex orbibus eccentricis. Ex his manifesta est causa hypotheseos eccentricorum, in quorum descriptione, & ad apparentem anomaliam accommodatione, quantum poterit fieri, insistemus vestigijs Ptolemæi & veterum aliorum, omißis recentibus Copernici hypothesibus, quas Aristarchum Samium & quosdā alios veteres sequutus, suo quodam consilio vsurpauit. Assumpserunt

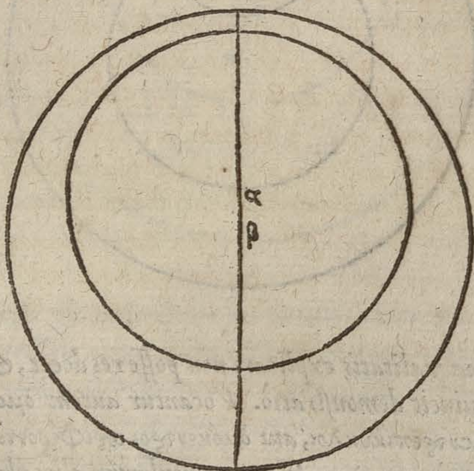
Terra stabilis & firma.

Eccentrici circuli & epicycli.

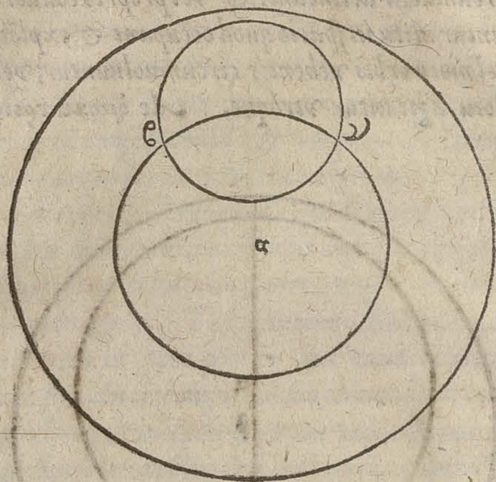
itaque artifices, ad declarandam rationem apparentis inæqualitatis, orbes aut ἐκκέντρους, aut ὁμοκέντρους, seu positu λοξοὺς, seu obliquos omnes. Ἐκκέντρους rursus aut simplices vsurparunt, aut simul includentes epicyclos, quibus immediatè contineri & circumduci planetæ statuuntur, eccentrico epicyclum cum planeta deducente per totum zodiacum, progressu continuo in consequentia: & vocantur hi circuli ἐκκεντρεπίκυκλοι, vel ἔκκεντροι περιφέροντες τὸ κέντρον τοῦ ἐπικύκλου: quòd suis & à terræ positu discrepantibus centris definiti, epicyclos suis itidem delineatos centris complectantur et circumagant. Tantum enim duobus modis eccentricus poni potest: aut enim eccentricus stellam circumferens suo circumflexu complectitur & includit centrum vniuersi: aut longè supra ipsum eleuatus ambitu suo minimè illud circundat, quod epicyclis accidit: aut attingit centrum vniuersi ambitu suo: quod cum sit impoßibile (nunquam enim stellas ad terram deuolui compertũ est, ita vt superficiem attingant) duo priores modi tantum locum habent. Et eccentrici simpliciter vocantur, qui ambitu centrum vniuersi circundant. Epicycli verò,

qui

qui in alijs orbibus seu eccentricis seu homocentricis positi, suum habet centrum in ambitu illius circuli, cui inclusi intelliguntur, & quidem περίμετρον illius ipsius circuli centri sui circumactu delineant: & vel proprio conuertuntur motu in spacio quod occupant & explet, vel motu orbis vehentis circumuoluuntur, vel motu agitantur vtróque. Ac ὁμοκέντροις

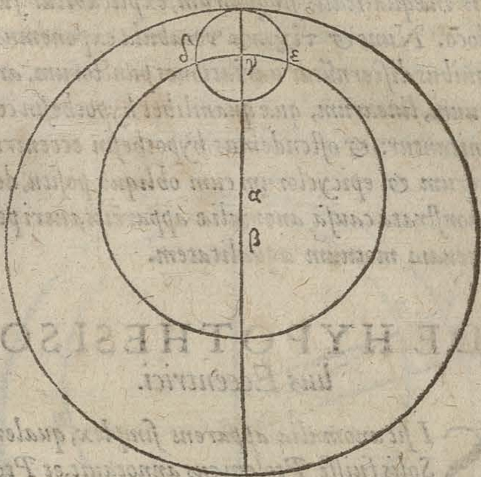


semper includunt artifices epicyclos, qui in plano eorum suis intelliguntur descripti centris. solis enim homocentris rationem apparentis



inæqualitatis explicari non posse res docet, & euincit demonstratio. Vocantur autem ὁμοκεντρεπίκυκλοι, *aut* ὁμόκεντροι περιφέροντες τὸν ἐπικυκλον. *Horum circulorum alios planetis attribuerunt, et accommodarunt alios pro ratione apparentis inæqualitatis, quæ penè singulis*

gulis peculiaris eſt & propria, & in alijs ſimplicior, in alijs multiplicior eſt & magis varia.



ria. Et in hos ipſos circulos aliàs aliter cum æqualem perpetuò, tum inæqualem apparentem motum diſtribuerunt. In Sole ad oſtendendam euidentem rationem conſpicuæ inæqualitatis, exiſtimauit Ptolemæus ſufficere hypotheſin eccentri, aut ὁμοκεντρȣ ἐπικύκλȣ ſeu epicycli, qui ſeorſim homocentro vehatur. In cæteris plane

tis vtraq; hypothesi opus est, & eccentri & epicycli. Sed quorum sit circulorum hypothesis necessaria ad declarandam uarietatem euidentis inæqualitatis singulorum, explicabitur suo loco. Nunc & τέχνικα vocabula exponemus, quibus discernũtur uariationes punctorum, arcuum, linearum, quæ quamlibet hypothesin comitantur: & ostendemus hypothesin eccentricorum & epicyclorum cum obliquo positu, demonstrata causa anomaliæ apparẽtis, tueri perpetuam motuum æqualitatem.

DE HYPOTHESI SOlius Eccentrici.

SI sit anomalia apparens simplex, qualem Solis fuisse Ptolemæus annotauit, et Ptolemæum secuti Arabes retinuerunt, solius eccentri vel homocentri cum epicyclo hypothesis præstat hoc quod requiritur. Id verò priusquam ostendamus, declarabimus quid in

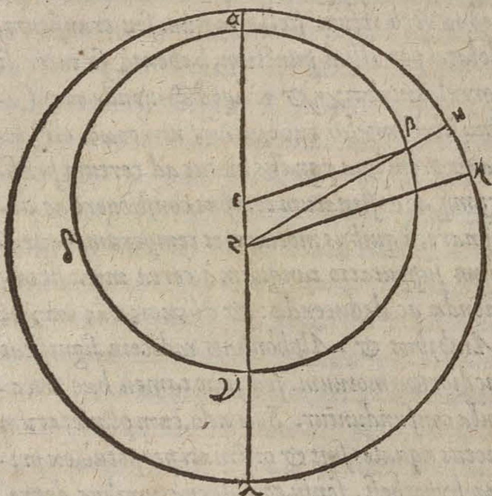
Explicatio uocabulorum quorundam.

hac hypothesi vocarint artifices ἐποχὴν, quid πάροδον, quid κίνησιν: & quomodo ac quot modis hæc distinxerint, quid ὁμαλὴν κίνησιν καὶ μέσην, quid ἀνώμαλον, quid τὸ περὶ τὴν ἀνω-

μαλίαν



μαλίαν διάφορον, quid ἀπόγειον, quid περίγειον. Describatur ergo eccentricus α β γ δ, centro ε, diametro α ε γ: et rursus centro ζ, describatur zodiacus α η κ λ, ponatúrque moueri stella in eccentro æqualiter, ex α in β, & connectantur ε β & ζ β, quæ producatur ad zodiacum in punctum η, et ipsi ε β ex puncto ζ, ducatur parallelos linea ζ κ, per 31. pri-



mi elementorum. Κίνησις seu κίνημα generaliter significat motum, quem Astronomi in-

tegro aliquo & continuo circuli arcu, tanquam interuallo, vndecunq; ille inchoëtur, metiuntur ac definiunt, vt αβ in eccentro, α η in zodiaco. Cumq; motus omnis & locum requirat in quo corpus fertur, et tempus iustum quod locum metitur et æstimat, ἐποχὴν vocarũt et assumpti ac definiti continui arcus vltimum punctum quod præteruehitur stella, & momentum temporis, quo illud ipsum tempus transcurrit. Πάροδον *verò ipsum stellæ motum seu transitum, delatæ per illud punctum, habentq; se inter se correlatiuè* ἐποχὴ & πάροδος*: vnde* συστήσασθαι τὴν ἐποχὴν τῆς ὁμαλῆς κινήσεως, *est loca & principia æqualis motus ad certum præfixumq; ac destinatum tempus constituere ac designare, à quibus motuum et temporum sequentium supputatio tanquam à certa meta sit ordienda ac deducenda: &* σύστασις τῆς ἐποχῆς *Arabibus & Alphonsinis radicem significat mediorum motuum. sed sæpe tamen hæc vocabula confunduntur. Secundò, cum planetarum motus æquales sint & ordinati perpetuò, ex prima hypothesi, sensu & obseruationibus deprehendantur inæquales, rursus artifices hæc distinxerunt æqualitatis & inæqualitatis ratione in*

Radix ἐποχή.

ne in æqualia & inæqualia. Εποχὴ igitur quam interpretabimur locum planetæ, alia est ὁμαλὴ ἢ μέση, id est, æqualis seu media: alia φαινομένη ἢ ἀκριβὴς ἢ ἀνώμαλος, id est, apparens seu vera seu inæqualis: hæc enim vocabula idē significant ratione diuersa. Aequalis seu media ἐποχὴ seu medius locus planetæ, designatur in eccentro quidem per lineam rectā, eductam à centro eccentri ad centrum stellæ in suo orbe, in quo motum stellæ ponimus æqualem: in zodiaco verò per lineam huic parallelam, sed eductam ex centro vniuersi, seu oculo aspicientis ad zodiacum. Nam quantum ad zodiacum, τὴν ὄψιν τῶν ὁρώντων non discernimus à centro vniuersi. Harum linearum illam vocamus lineam æqualis, seu medij motus natura: hanc lineam æqualis, seu medij motus imaginarij, quòd secundùm huius lineæ ductum & circumactum, imaginamur in zodiaco etiam motum stellæ æqualem, qui tamen reuera à nobis inæqualis obseruatur: vt lineæ εβ in eccentrico, ζκ in zodiaco, quæ linea de zodiaco absumit arcum ἀνάλογον seu proportione respondentem arcui eccentrici, quem linea εβ de eccentrico abscindit: hæ autem lineæ cum sint paralleli ex

hypothesi & κατασκευῆ, ad α γ lineam transuersim incidentem constituũt angulos æquales, per 29. primi elementorum, angulum scilicet α ε β æqualem angulo α ζ κ. Quare arcus inæqualium circulorum, eccentri & zodiaci, α β & α κ, hisce æqualibus angulis obducti, sunt inter se ἀνάλογοι, & eandem habent rationem ad suos circulos totos. Quanto igitur spacio temporis stella in eccentro peragrat arcum α β, motu æquali reuera, tanto eandẽ imaginamur in zodiaco absoluere arcum ὁμόλογον α κ, ex definitione æqualis motus. Quòd autem de inæqualibus circulis, angulis æqualibus constitutis ad centra, congruant arcus analogi, vt sit tanta portio zodiaci arcus α κ, quanta est eccentri arcus α β, paucis ostendemus. Ex hypothesi enim paralleli sunt lineæ ε β, & ζ κ, & in eas incidit recta α γ: anguli itaq; ad ε & ζ sunt inter se æquales. Sed per vltimam sexti, arcus α β se habet ad totum α β γ ambitum, sicut angulus α ε β ad quatuor rectos. Quodlibet enim punctum circumsistunt quatuor anguli recti, per 13. primi elementorum: itemq; sic se habet arcus α κ, ad totum α κ λ ambitum, sicut angulus α ζ κ, ad quatuor rectos. Itaque

per

per 11. quinti, eadem est ratio arcus α β, ad totum eccentri ambitum, quæ arcus α κ, ad totum zodiaci perimetrum. Et per 16. quinti ἐναλλάξ seu vicissim, eadem est ratio arcus α β, ad arcum α κ, quæ totius eccentri ambitus α β γ, ad totum zodiaci ambitum α κ λ. Aequalibus ergo angulis, de circulis inæqualibus congruunt arcus ἀνάλογοι: quod erat ostendendũ. Est autem in nostra descriptione, media ἐποχὴ, seu medius locus planetæ in eccentro punctum β reuera, in zodiaco punctum κ imaginatione: & eodem temporis spacio, stella arcum α κ de zodiaco emetitur, quo de eccentro α β. Quod enim motui in eccentro tribuimus reuera, hoc etiam proportione imaginamur in zodiaco, ut facilius & exactius demonstrari possit discrimen æqualis & inæqualis apparentis motus. Inæqualis seu uerus seu apparens locus, vocatur punctum in zodiaco, quod demonstratur ductu lineæ rectæ à centro zodiaci, vel oculo aspicientis traiectæ per stellæ centrum ad zodiacum, vt linea ζ β η transmissa per centrum stellæ constitutæ in β, designat in zodiaco punctum η, verum & apparentem stellæ locum. Linea autem ζ β η, vocatur linea veri

appa-

apparentis motus stellæ in zodiaco, quæ cum linea α λ ex vna parte concludit angulũ α ζ η, minorem vtrouis æqualium angulorum α ε η, & α ζ κ, per 16. primi element. & primam communem sententiam: de ambitu verò zodiaci abscindit arcum α η, minorem arcu α κ: ex altera verò parte angulum maiorem vtrouis æqualium angulorum, vt postea ostendemus. et vocatur ἀνώμαλος ἐποχὴ, quòd per zodiacum stella ferri voluiq; impari celeritate depræhenditur: & φαινομένη ἐποχὴ dicitur, quòd ex oculo aspicientis tanquam zodiaci centro emissa, directaq; per stellæ centrum linea recta, illũ in zodiaco locum demonstret. Ἀπόγειον. *Ἀπόγειον vocatur punctum eccentrici, quod linea recta ex zodiaci centro educta, & per centrum eccentrici traiecta, in ambitu eiusdem denotat, vt punctum α. Plinio vocatur summa absis: ab Arabibus aux.* Περίγειον. *Περίγειον vocatur punctum oppositum secundùm diametrum, quod linea recta è conuerso ex centro eccentrici, per centrum zodiaci, ad eccentri ambitum traducta, designat, vt punctum γ. Plinio ima absis: Arabibus augis oppositum. Estq; ἀπόγειον in ambitu eccentri punctum remotißimum à centro zodiaci:*

περίγειον

περίγειον eidem proximum: idq; manifestum est per 7. propositionem tertij element. Quoniam enim in αγ dimetiente assumptum est punctum fortuitò ζ, quod centrum circuli non est: linearum ergò ab eo puncto in circulum decidentium, maxima est ζα, super qua circuli centrum reperitur, minima reliqua ζγ. Itaque α punctum, est locus stellæ remotissimæ à centro zodiaci, γ verò locus proximi accessus stellæ ad idem centrum. Linea quæ centra vtriusque circuli, eccentri & zodiaci connectens, vtrinque hæc opposita puncta coniungit, vocatur linea apogæi, vt αγ. Motus æqualis seu medius, ὁμαλὴ κίνησις καὶ μέση, est arcus vel zodiaci, vel eccentri, qui à quocúnque inchoatus principio, vel initio arietis octaui orbis, vel puncto æquinoctij verni, vel apogæo, aut perigæo, desinit in ἐποχὴν μέσην seu punctum medij seu æqualis loci stellæ: vt in eccentro arcus αϐ, in zodiaco arcus ακ. Hunc arcum, qui ab apogæo ad lineam medij motus numeratur, peculiariter vocant ἀνωμαλίαν, vulgò argumentum, ab arguendo, quia & quantitatem & qualitatem προσθαφαιρέσεων patefacit in canonibus. Vel est ad centrum eccentrici, aut zodiaci

Motus æqualis seu medius.

Argumentũ ἀνωμαλία.

diaci angulus comprehensus inter lineā motus medij, & lineam principij: vt in nostra descriptione, angulus ad centrum eccentrici α ε β, ad centrum zodiaci verò angulus α ζ κ. Nihil enim refert, siue ad centra circulorum, siue ad arcus referantur motus.

κίνησις ἀκριβὴς καὶ φαινομένη.

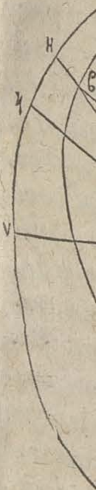
Motus verus seu apparens seu inæqualis, siue κίνησις ἀκριβὴς ἢ φαινομένη ἢ ἀνώμαλος, est arcus zodiaci tantum, qui à quocunque inchoatus principio, desinit in ἐποχὴν φαινομένην, seu punctum veri & apparētis loci stellæ in zodiaco, ut arcus α η. Vel est ad centrum zodiaci angulus inclusus lineæ veri apparentis motus, & lineæ principij, vt angulus α ζ η. Arcus autem veri motus stellæ (quod etiam de angulis intelligitur) aut idem est cum arcu medij motus, aut discrepat. Congruit et idem est, stella collocata in puncto apogæi aut perigæi α & γ: coëunt enim in his punctis lineæ omnes medij, ac veri motus, ac velut coalescunt in vnam lineam cum linea apogæi. Discrepant autem hi arcus, stella quocunque alio in loco zodiaci posita: tum enim semper hæ lineæ disiunctæ, discrepant, & vel medius motus superat verum, linea medij motus in zodiaco præcedente lineam veri motus, quod fit in hemicy-

micyclio zodiaci, in quo planeta descendit ab apogæo in perigæum: vel contra, superatur medius motus à vero motu, linea veri motus è conuerso præcurrente & præeunte lineam medij motus, quod fit in altero hemicyclio, stella à perigæo rursus ad apogæum sese attollente. Differentia itaq; qua vel in ambitu zodiaci arcus α κ, superat arcum α η, & è conuerso, vel ad centrum, angulus α ε β, aut α ζ κ, qui sunt inter se æquales, superat angulum α ζ η, & è conuerso, ἐστὶ τὸ παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν διάφορον, id est, differentia, qua medius motus discrepat à vero, inæquali & apparenti: vt in nostra descriptione, angulus η ζ κ, qui arcum η κ complectitur & metitur. Hic arcus vocatur vulgò æquatio, græcè προσθαφαίρεσις, dictione composita ex προσθέσει & ἀφαιρέσει, scilicet, à diuerso vsu, quòd in verorum motuum inuestigatione, quandoq; additur medio motui, quem canones suppeditant, quandoq; detrahitur, vt conficiatur motus verus. Adimitur medio motui, cum linea veri motus sequente, arcus medij motus arcum veri motus excedit, quod fit in hemicyclio eccentri priore, in quo stella ab apogæo descendit ad perigæũ. Adiungitur medio

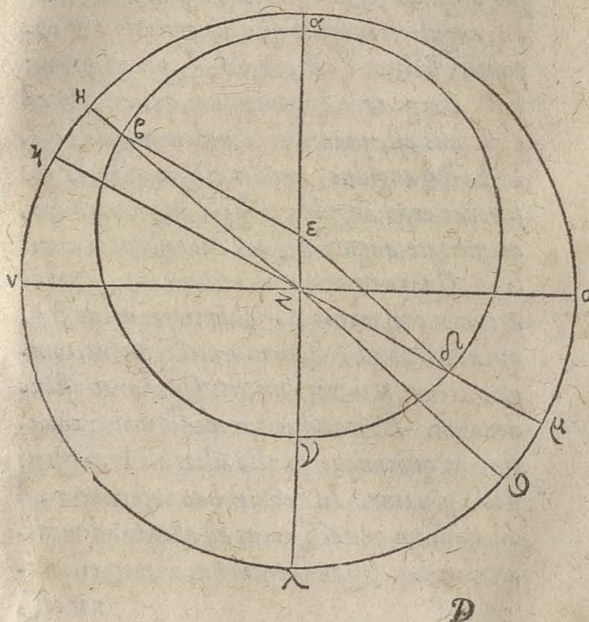
Aequatio, προσθαφαίρεσις.

dio motui è conuerso, cum linea veri motus præcedente, arcus veri motus arcum medij motus vincit, vt in hemicyclio altero, in quo stella rursus assurgit à perigæo ad apogæum. Et quòd in priore parte eccentri προσθαφαίρεσις *decisa medio motui, relinquat verum, in posteriore contra, adiecta eidem, verum motum absoluit, manifestum est. In nostra enim descriptione, prius hemicyclium ab apogæo ad perigæum, est in zodiaco hemicyclium* α η κ λ: *& anguli medij motus æquales sunt: ad centrum eccentrici, angulus* α ε β: *ad centrum zodiaci, angulus* α ζ κ, *& angulus veri apparentis motus ad centrum mundi* α ζ η. *Est autem angulus* α ε β *æqualis duobus interioribus* ε ζ β *&* ζ β ε, *per 32. primi. Superat itaque angulus* α ε β, *alterum ex duobus* ε ζ β, *quantitate alterius* ζ β ε, *angulum. Et ideo alter æqualium angulorum ad centrum mundi* α ζ κ, *ijsdem duobus angulis trianguli* ε ζ β *est æqualis. & superat eodem modo angulum* ε ζ β, *quantitate alterius anguli* ε β ζ. *Sed angulo* ε β ζ, *æqualis est angulus* β ζ κ, *per 28. primi: sunt enim* ἐναλλάξ *anguli. Quare angulus* α ζ κ, *superat angulum* α ζ η, *quantitate*

anguli



anguli η ζ κ. Congruit autem angulo α ζ κ, arcus medij motus in zodiaco α κ, angulo verò α ζ β, veri motus arcus α η, et angulo η ζ κ, differentia, arcus η κ. Superat itaque arcus α κ arcum α η, portione κ η, quæ reiecta ex α κ, relinquit arcum α η, ostendentem verum locum, in tota illa medietate. In altero hemicyclio contra, collocetur stella in δ, & conne-



ctantur ε δ, & ζ δ, quæ protrahatur in μ: ipsi verò ε δ, vt antea agatur parallelus ζ ϑ, erunt rursus æquales anguli λ ζ ϑ, & λ ε δ. sed angulus λ ζ μ, maior est angulo λ ε δ, per 16. primi: maior est itaque & λ ζ μ angulus, altero æqualium angulorum λ ζ ϑ. Sed angulo λ ζ μ veri motus, congruit arcus λ ϑ minor: superat ergo arcus λ μ arcum λ ϑ. Rursus angulus λ ζ μ exterior, æqualis est duobus angulis trianguli ζ ε δ interioribus & oppositis, scilicet ζ ε δ, & ε δ ζ, per 32. primi: superat ergo & λ ζ ϑ angulum, qui angulo ad ε æqualis est, quantitate eiusdem anguli ε δ ζ. Sed ε δ ζ angulus, æqualis est angulo δ ζ ϑ: superat ergo angulus λ ζ μ, angulum λ ζ ϑ, quantitate anguli ϑ ζ μ, cui respondet arcus ϑ μ. Quare & arcus veri motus λ μ, superat arcum medij motus λ ϑ, quantitate arcus ϑ μ, qui adiectus ad λ ϑ, arcum medij motus, complet arcum λ μ veri motus. Quod erat ostendendum. Et ita adijcitur medio motui æquatio, in quocunque puncto alterius hemicyclij stella ponatur. In tabulis hæc referuntur ad anomaliam, quæ est arcus ab apogæo ad mediam ἐποχήν. Quando enim hæc hemicyclio minor est,

nor est, προσθαφαίρεσις subtrahitur medio motui: quando maior, adiungitur medio motui. Vocatur autem τὸ παρὰ τὴν ἀνομαλίαν διάφορον, quòd ostendit, quantum inter se differant apparens, & medius motus stellæ ab apogæo. Non autem differt medius ab apparente, stella in apogæo vel perigæo constituta, coëuntibus scilicet lineis medij, & veri motus cum linea apogæi. Inde discedente stella, lineæ quoq; discedentes à sese inuicem, paulatim dehiscunt, & magis magisq; sensim disiunguntur: quare & differentia crescit, augescente angulo προσθαφαιρέσεως seu æquationis, quem illæ à diuersis centris eductæ lineæ, suo in centro stellæ concursu concludunt, & simul etiam arcu, qui angulo respondet. Maximè autem differt medius ab apparente circa illa puncta zodiaci, quæ designantur in ambitu zodiaci, ductu lineæ rectæ ex centro zodiaci, vtrinque ad ambitum pertingentis, quæ secat apogæi lineam ad angulos rectos: vt circa puncta ν & ο, quæ puncta vocantur μέσαι πάροδοι, id est, puncta medij seu æqualis cursus planetarum. Ibidem & angulus προσθαφαιρέσεως maximus est, vt ostendetur, & τὸ παρὰ τὴν ἀνομαλίαν διά-

φορον seu differentia medij, & apparentis motus ab apogæo maxima. Inde, tum versus apogæum, tum versus perigæum coarctatur rursus sensim angulus, donec prorsus aboletur & euanescit, coalitu linearum in apogæo & perigæo.

Πάροδος duplex μέση καὶ φαινομένη.

Distinguunt autem & πάροδον in μέσην καὶ φαινομένην πάροδον. Μέση πάροδος seu transitus medius, consideratur in eccentrico & zodiaco, & significat planetæ transitũ per puncta mediæ ἐποχῆς. Φαινομένη seu apparens transitus in zodiaco tantum obseruatur. Hanc rursus distinguunt in ἐλαχίστην, μέσην, καὶ μεγίστην. Ελαχίστην seu minimum cursum vocant planetæ transitum per apogæum, vbi motus tardißimus est. Μεγίστην πάροδον motum circa perigæum, vbi celerrimus est. Μέσην, respectu duorum extremorum, vocant motum mediocrem circa duo prædicta puncta, vbi apparens inæqualis in zodiaco, ab ipso æquali & medio motu reuera in eccentrico quam minimo discrepat. Linea verò medij transitus υζο, traiecta per mundi centrum, secat lineam apogæi πρὸς ὀρθὰς seu ad angulos rectos, & vtrinque ad zodiacum eiecta, ipsum quoque zodiacum secat in duo hemicyclia æqualia: eccentricum

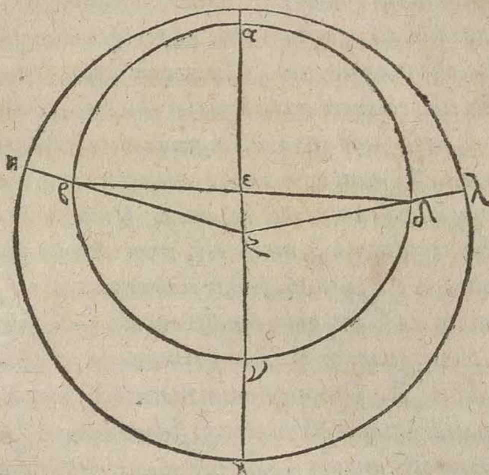
centricum verò in duo inæqualia segmenta: quorum superius, in quo centrum est eccentri, maius est, inferius minus. solum enim zodiacum secat hæc linea in centro, et ideo æqualiter, eccentrum non secat in centro, & ideo in partes inæquales. Vtrumq; tamen segmentorum inæqualium eccentrici, rursus linea apogæi dispescit in duo æqualia segmenta, sicut totum eccentricum in duo hemicyclia æqualia: et eadem linea zodiacum etiam in duo æqualia hemicyclia dirimit, quòd per vtriusque centrum transit. Inde fit, vt duo tantum zodiaci æqualia hemicyclia Sol æqualiter & æquali temporis spacio peragret, scilicet illa, quæ respondent hemicyclijs eccentrici, quæ linea apogæi diuidit. hæc duo enim sola analoga sunt duobus hemicyclijs eccentrici. Quare perambulat ea stella eodem tempore, quo ipsius eccentrici hemicyclia, reliqua non item, ut postea ostendemus.

Vocabulis hoc modo declaratis, nunc ostendemus, quòd si ponatur motus stellæ æqualis esse in eccentrico, sequatur (vt ostendunt φαινόμενα*) eundem apparere inæqualem in zodiaco: tardiorem circa apogæum: velociorem circa perigæum: mediocrem circa* μέσας παρόδους,

congruente tamen perpetua periodorum inæqualitate in vtróque circulo. Demonstrationum quas vsurpabimus, autor est Nicolaus Cabasilla commentator Ptolemæi. Et primò quidem in genere ex hypothesi eccentrici explicabimus rationem tarditatis apparentis circa apogæum, & incitatæ atque acutæ celeritatis circa perigæum. Ostensum antea est, idem corpus super duobus diuersis centris æquali gyratione conuerti nō posse, sed oportere necessariò, si eundem motum ex vtroq́; contueri & notare liceat, ex alterutro depræhendi inæqualem. Si itaque duorum diuersorum circulorum centra assumantur diuersa, ponaturq́; stella super eccentrici centro æqualiter circumagi, eadem ex homocentri centro considerata, necessariò eam præseferet inæqualitatem, vt motum inhibere ac tardare ad apogæum, accelerare ad perigæum videatur, congruente tamen perpetua periodorum æqualitate, quod φαινόμενα & obseruationes docent. Describatur enim centro ε, & diametro α γ, eccentricus α β γ δ, sitq; α apogæum, γ perigæum, α γ sit linea apogæi: Cumq; in eccentrico ex hypothesi motus stellæ sit æqualis, de ambitu eccentrici & apo-



apogæi & perigæi opposita loca assumantur arcus æquales, quos ex hypothesi & definitione motus æqualis, stella æquali temporis spacio conficiat, sintque αβ, & γδ: et connectantur βε, & εδ. erunt ergo & anguli αεβ, & γεδ æquales inter se, per 26. tertij element. Rursus in linea apogæi αγ, sumatur aliud punctum ζ, quo centro describatur circulus ὁμόκεντρος zodiaco αηκλ: & cogitetur stella progressa



esse ex α ad β, prope apogæum: ex γ verò ad δ, prope perigæum: & connectantur ζβ linea

recta, quæ eijciatur in η ad zodiacum, & $\zeta\delta$, quæ pertingat in λ ad zodiacum. erit itaq; β in eccentrico ἐποχὴ media ad apogæum, & η in zodiaco, ἐποχὴ vera seu apparens: et stella in eccentrico per $\alpha\beta$ arcum delata, in zodiaco emetietur arcum $\alpha\eta$. itidemq; erit δ, ἐποχὴ media in eccentrico ad perigæum, & λ, ἐποχὴ vera in zodiaco, stellaq; per arcum $\gamma\delta$ eccentrici agitata, de zodiaco $\kappa\lambda$ arcum traijciat. Dico igitur arcus zodiaci $\alpha\eta$ & $\kappa\lambda$ oppositos, quorum ille ad apogæum, hic ad perigæum consistit, esse inæquales: et stellæ motum apparētem, quo illos eccentri arcus æquales absoluit $\alpha\beta$ & $\gamma\delta$, necessariò inæqualem, tardiorem quidem circa apogæum in arcu $\alpha\eta$, velociorem circa perigæum in arcu $\kappa\lambda$ apparere. Quoniam enim angulus $\alpha\epsilon\beta$, maior est interiore & opposito $\alpha\zeta\eta$, per 16. primi elementorum: est autem $\alpha\epsilon\beta$ angulus, æqualis angulo $\gamma\epsilon\delta$, per 2. tertij: quare & $\gamma\epsilon\delta$ angulus, maior est angulo $\alpha\zeta\beta$. Quicquid enim maius est vno æqualium, maius est & altero: sed angulus $\kappa\zeta\lambda$ maior est angulo $\gamma\epsilon\delta$, per 16. primi: multò maior est igitur angulus $\kappa\zeta\lambda$, angulo $\alpha\zeta\eta$. Quicquid enim maius est maiore, id & minore maius

re maius

re maius est: sed angulo $\alpha\zeta\eta$ congruit ad apogæum arcus $\alpha\eta$, angulo verò $\kappa\zeta\lambda$, ad perigæum arcus $\kappa\lambda$: maior est itaque arcus $\kappa\lambda$ ad perigæum, arcu $\alpha\eta$ ad apogæum. Sed hos inæquales arcus, minorem ad apogæum, maiorem ad perigæum, stella perambulat æquali tempore, eo scilicet, quo æquales arcus eccentrici absoluit. Inæqualis ergo stellæ motus in zodiaco, & lentior quidem ad apogæum, citatior ad perigæum, quod & φαινόμενα ostendunt. Ex hac demonstratione euidẽter apparet, quòd si φαινομένη ἀνωμαλία sit simplex & vnius-modi, qualis Soli est tributa à Ptolemæo, hypothesis solius eccentrici præstat hoc quod requiritur. Nunc exactius aliquanto ostendemus, non solùm quòd ad apogæum stellæ motus sit tardissimus, ad perigæum velocissimus, sed etiam quòd stella descendens ab apogæo ad perigæum paulatim magis magisq́; motum incitet: & è conuerso reprimat eundem atque inhibeat, cum à perigæo rursus ad apogæum enititur: ac primum de apogæo. Describatur centro δ, diametro $\alpha\delta\gamma$, eccentricus $\alpha\beta\gamma$, zodiaci centrum in linea apogæi sit ε, α punctum sit apogæum, γ perigæum, & producatur $\varepsilon\alpha$ in

Motus stellæ tardissimus & uelocissimus.

μ, ac centro ε, interuallo εμ describatur ὁμόκεντρος zodiaco μϱσ. & primùm de ambitu zodiaci assumantur arcus æquales μο, οϖ, ϖϱ, ϱσ, & ducantur lineæ εσ, εϱ, επ, εο, quæ lineæ secent ambitum eccentrici in punctis β, κ, ϑ, η. Dico quòd positis duobus diuersis circulis, homocentro & eccentro, si de homocentri, seu zodiaci ambitu, eductis à centro

rectis

rectis lineis, decidantur arcus æquales, fore inæquales arcus, quos de eccentri ambitu eædem lineæ absumunt atque intercipiunt, scilicet arcus $\alpha\eta$, $\eta\vartheta$, $\vartheta\kappa$, $\kappa\beta$. Contra, si de eccentri ambitu æquales earundem linearum ductibus abscindantur arcus, inæquales fore zodiaci arcus ijsdem lineis inclusos, & maximum quidem arcum $\sigma\varrho$: minimum $o\mu$, qui apogæo proximus est: reliquorum verò quemlibet tantò maiorem proximo, quantò ab apogæo remotior, & maximo propior fuerit. Secundùm priorem itaque hypothesin, primò assumamus arcus zodiaci æquales μo, $o\varpi$, $\varpi\varrho$, $\varrho\sigma$. Dico quòd in eccentro arcus $\alpha\eta$, maior sit contiguo arcu $\eta\vartheta$, & $\eta\vartheta$ rursus maior sequente $\vartheta\kappa$, & $\vartheta\kappa$ maior quàm $\kappa\beta$. Quoniam enim $\varepsilon\alpha$ linea maior est quàm $\varepsilon\vartheta$, per 7. tertij, constituatur ipsi $\varepsilon\vartheta$, lineæ minori, æqualis $\varepsilon\zeta$, per 3. primi, & $\eta\varepsilon$ in auersam exporrigatur partem, donec decidat in punctum λ, ipsi η diametraliter oppositum, & connectantur $\lambda\vartheta$, & $\lambda\zeta$, & $\lambda\zeta$ protracta secet ambitum eccentrici in puncto υ. Quoniam itaq; arcus μo æqualis est arcui $o\pi$, ex hypothesi: quare & angulus $\mu\varepsilon o$, æqualis est angulo $o\varepsilon\varpi$, per 27. tertij: sunt enim anguli

guli

guli ad centrum eiusdẽ circuli. Aequales sunt itaque & his contigui anguli ζελ & θελ, per 13. primi, & 2. communem sententiam. In triangulis ergo duobus ζελ, & θελ, duo sunt anguli ζελ, & θελ æquales inter se, & latus ζε, æquale lateri θε, ex κατασκευῆ, & commune vtriq; latus ελ: quare per 4. theorema primi element. & basis θλ, basi ζλ est æqualis, & totum triangulum, toti est æquale, & reliqui anguli, reliquis angulis sunt æquales, subter quos æqualia latera subtendunt. Æquales ergo sunt anguli ζλε, & θλε, & consistunt ad ambitum eccentri in puncto λ. Quare per 26. tertij, & arcus νη, æqualis est arcui ηθ: sed maior est arcus αη, arcu νη, totus parte: maior est itaque idem αη arcus, arcu ηθ, & eodem modo ostendemus, quòd ηθ arcus, maior sit sequente arcu θκ, & θκ maior arcu κβ. Secto igitur homocentro in arcus æquales, de eccentro his respondent arcus inæquales ijsdem lineis intercepti, & maximus est, qui apogæo proximus, minimus remotior: reliquorum tantò maior quilibet, quantò apogæo propior. Rursus è conuerso, qui de eccentrico assumuntur arcus, sint ex hypothesi æquales αη, ηθ, θκ, κβ.

Dico

Dico quòd arcus qui de zodiaco his respondent, lineis interclusi eisdem, sint inæquales, & maximus quidem eorum sit arcus σ ϱ, qui ab apogæo remotissimus: minimus ο μ, qui apogæo proximus: reliquorum verò tantò maior quilibet proximo, quantò remotiori fuerit propior: scilicet quòd ο μ arcus, minor sit arcu ο ϖ, & ο ϖ sit minor arcu ϖ ϱ. Si enim μ ο arcus, non est minor arcu ο ϖ, erit aut æqualis ei, aut eo maior. Æqualis non est, quia per demonstrationem præcedentem, arcus eccentrici α η, maior esset arcu η ϑ, quod est contra hypothesin: assumimus enim hos in eccentrico arcus inter se æquales. Nec maior est arcus μ ο, arcu ο ϖ. Sit enim, si possibile est, maior: erit ergo, per vltimam sexti, & angulus μ ε ο, maior angulo ο ε ϖ. auferatur de μ ε ο maiore, angulo minori ο ε ϖ, angulus æqualis ο ε τ, per 23. primi, qui de ambitu eccentrici absumat arcum ν η: de ambitu zodiaci verò, arcum τ ο. Erit ergo τ ο arcus, æqualis arcui ο ϖ: quoniam ad centrum homocentri ε, anguli ο ε τ, & ο ε ϖ, ex κατασκευῆς sunt inter se æquales. Aequales ergo sunt, & arcus, qui his respondent, per 27. tertij. Itaq; per præcedentẽ demonstrationem,

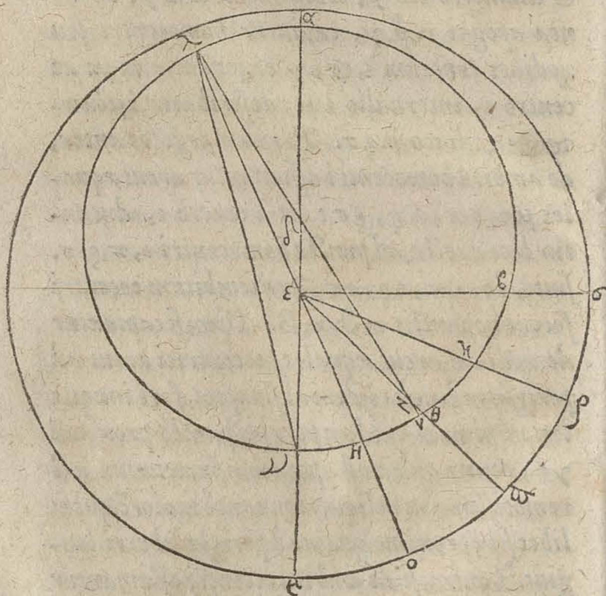
arcus

arcus eccentrici ν η, maior erit arcu eiusdem eccentrici η ϑ: sed ex hypothesi, arcus α η eccentrici, æqualis est arcui η ϑ. Maior est igitur arcus ν η, arcu α η, minor maiore, vel pars toto, quod est impoßibile. Non est itaque μ ο, arcus in zodiaco, maior arcu ο ϖ, neque est æqualis ei. relinquitur ergo vt minor sit arcus μ ο, arcu ο ϖ. Et eodem modo demonstrabimus, quòd arcus ο ϖ, sit minor arcu π ρ, & π ρ minor sit arcu ρ σ. Assumptis igitur in eccentrico arcubus æqualibus, zodiaci arcus ijsdem lineis interiecti, sunt inæquales, & minimus quidem est, qui ad apogæum μ ο: maximus qui remotißimus ρ σ. Quod erat ostendendum. Ex hac igitur demonstratione liquet, si ex definitione motus æqualis & inæqualis, intelligamus stellam arcus æquales eccentrici α η, η ϑ, ϑ κ, κ β, æquali tempore percurrere, & eodem tempore arcus zodiaci inæquales, absumptos lineis ijsdem μ ο, ο ϖ, ϖ ρ, ρ σ, inæqualem esse stellæ motum in zodiaco, & tardiorem in arcubus minoribus, velociorem in maioribus. Minimus est autem arcus zodiaci ad apogæum μ ο: reliqui paulatim crescunt, vt demonstratio ostendit. Tardißimus est ergo motus stellæ ad

apo-

apogæum, & inde versus perigæum sensim augetur & crescit. Quòd verò ad perigæum secundùm eandem ὑπόθεσιν eccentrici stella motu proueheatur celerrimo, et inde ad apogæum conscendens, paulatim magis magisq́ motum reprimat & contrahat, sicut in altero hemicyclio descendendo eundem incitauit, similiter ostendemus. Describatur enim, vt antea, centro δ, & diametro α δ γ, eccentricus α β γ: in linea apogæi α δ γ, capiatur homocentri seu zodiaci centrum ε, & ε γ extendatur in μ: ac centro ε, interuallo ε μ, describatur ὁμόκεντρ☉ zodiaco μ ϱ σ. Primùm ergo vt antea, de ambitu homocentri assumantur arcus æquales μ ο, ο π, π ϱ, ϱ σ: et à centro ε, ducantur lineæ rectæ, ad puncta homocentri ο, π, ϱ, σ. sintq́ ε ο, ε π, ε ϱ, ε σ, quæ ambitum eccentri secent in punctis η, ϑ, κ, β. Dico, si capiantur de zodiaco arcus æquales, eccentrici arcus ad perigæum, lineis eisdem absumptos, fore inæquales: minimum quidem perigæi puncto proximū γ η, contra quàm ad apogæum: maximum κ β remotissimum: reliquorum tantò maiorē quemlibet sibi proximo, quantò à perigæo aberit longius. Contra, si de ambitu eccentri aßumantur

arcus æquales, zodiaci arcus per easdem lineas decisos fore inæquales, & maximũ quidem perigæi puncto proximum μ ο: minimum ς σ remotissimum: reliquorum verò tantò maiorem quemlibet sibi proximum, quantò perigæo fuerit propior, altero remotiore. Ac primùm quidem, zodiaci statuantur arcus æquales. quoniam ergo, per 7. tertij element. linea ε γ mini-



ma eſt omnium, quæ à puncto ε, ad ambitum eccentri decidunt: quare per 3. primi, de ε ϑ, maiore linea, auferatur ipſi ε γ æqualis, ſitque ε ζ, & ο ε in auerſam producatur partem, donec deſinat in λ, punctum peripheriæ eccentrici, & connectantur λ γ, & λ ζ, quæ protendatur in punctum ambitus eccentrici υ. Quoniam itaq; æqualis eſt arcus μ ο, arcui ο π in zodiaco, ex hypotheſi: per 27. ergo tertij, angulus μ ε ο, æqualis eſt angulo ο ε ϖ. Quare & contigui anguli γ ε λ, & ζ ε λ, vt antea, ſunt inter ſe æquales, per 13. primi, & 2. communem ſententiã. Eſt autem & recta linea ε γ, æqualis rectæ ε ζ, per κατασκευήν: & communis linea ε λ. Duo itaq; triangula γ ε λ, & ζ ε λ, duo latera duobus lateribus æqualia habent, ſic vtrumq; vtrique, vt reſpondeat: & angulum angulo æqualem, illum quem latera æqualia includunt. Baſis ergo γ λ, baſi λ ζ eſt æqualis, per 4. primi, & totum triangulum toti eſt æquale, & reliqui anguli, reliquis angulis ſunt æquales, ſubter quos æqualia latera ſubtendunt. Æqualis eſt igitur angulus γ λ ε, angulo ζ λ ε: & conſiſtunt ad λ, punctum circumferentiæ eccentrici. Quare per 26. tertij, arcus γ η, æqualis eſt ar-

cui $\eta\nu$: ſed maior eſt arcus $\eta\vartheta$, arcu $\eta\nu$: maior eſt itaque & idem arcus $\eta\vartheta$, arcu $\gamma\eta$, remotior à perigæo propiore. Et eodem modo oſtendemus, quòd arcus $\eta\vartheta$, minor ſit arcu $\vartheta\kappa$, & $\vartheta\kappa$ minor arcu $\kappa\beta$. Minimus eſt itaque arcus in eccentrico $\gamma\eta$, perigæo proximus: maximus $\kappa\beta$. Si ergo aſſumantur de zodiaco arcus æquales, ductis à centro ad puncta diſtinctionum rectis lineis, arcus in eccentrico his lineis interiecti, erunt inæquales: et minimus quidem perigæo proximus: reliquorũ tantò maior quilibet, quantò à perigæo remotior. Quod erat oſtendendum. Contra, capiantur de eccentri ambitu æquales arcus, quod noſtra proponit hypotheſis, ſintq́ $\gamma\eta$, $\eta\vartheta$, $\vartheta\kappa$, $\kappa\beta$. Dico arcus zodiaci, eiſdem lineis interceptos, quæ eccentrici æquales arcus diuidunt, eſſe inæquales, & maximum quidem μo arcum, qui perigæo proximus eſt, contra quàm ad apogæum: minimum verò arcum $\varrho\sigma$, qui remotiſsimus eſt: reliquorum verò $o\pi$, maximo propiorem, maiorem eſſe $\varpi\varrho$, arcu remotiore. Si enim non eſt maior μo arcus, arcu $o\varpi$, erit aut æqualis ei, aut eo minor. Æqualis non eſt: ſi enim æqualis eſſet arcus μo, arcui $o\varpi$, minor eſſet in eccentrico

centrico

centrico arcus $\gamma\eta$, arcu $\eta\vartheta$, per demonstrationem præcedentem : sed ex hypothesi, isti arcus eccentrici sunt inter se æquales: itaque non est æqualis arcus μo, arcui $o\pi$, in zodiaco. Si neque æqualis est, nec maior, erit minor arcus μo, arcu $o\pi$. sit ergo, si possibile est, minor. Quare per vltimam sexti, angulus $\mu\varepsilon o$, minor erit angulo $o\varepsilon\pi$: de maiore itaque an-

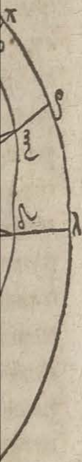
gulo ο ε ϖ, minori μ ε ο, auferatur æqualis angulus ο ε τ, per 23. primi, qui de eccentrico complectatur arcũ η υ, de zodiaco arcum ο τ. Quoniam itaque angulus μ ε ο, æqualis eſt angulo ο ε τ, per κατασκευὴν, ſi eſt poſsibile: itaq; per 27. tertij, & per demonſtrationem præcedentẽ, in eccentrico arcus γ η, minor erit arcu η υ. & rurſus, arcus η ϑ, qui ex hypotheſi ponitur æqualis arcui γ η, minor erit arcu η υ, totus parte, quod eſt impoſsibile. Non eſt igitur minor arcus μ ο, in zodiaco, arcu ο π: ſed nec æqualis eſt: maior eſt igitur arcus μ ο, arcu ο, π. Et eodem modo oſtendemus, quòd arcus ο ϖ, maior ſit arcu ϖ ϱ: & ϖ ϱ arcus, maior ſit arcu ϱ σ. Maximus eſt itaque arcus μ ο, qui perigæo proximus: minimus ϱ σ, qui remotiſsimus: reliquorum qui perigæo propior, maior eſt remotiore. Sed hos inæquales zodiaci arcus ſtella peragrat, dum æquales eccentrici, æquali tempore conficit. Ergo ex definitione motus æqualis et inæqualis, per hos arcus fertur inæqualiter, & velocius quidem per maiores, ac perigæo propiores: tardius per remotiores. atq; ita paulatim à perigæo aſſurgendo ad apogæum, motum contrahit, pro ratione

decre-

decrescentium arcuum. Quod erat ostendendũ.

His ita demõstatione explicatis, ostendemus etiam, quòd duo tantũ hemicyclia zodiaci vel homocentri, ea nimirum, quæ linea apogæi distinguit, secundùm hanc hypothesin eccentrici, stella æquali tempore percurrat: reliqua omnia cuiuscunq; diametri ductu dirimantur, non æquali tempore absoluit. Vt si diuellatur zodiacus, transuersa linea mediocris transitus, in duo æqualia hemicyclia, vt antea ostendimus: tunc tardißimè feretur stella in eo hemicyclio, in quo punctum apogæi medium est, ita vt vtrinque ab extremis illius lineæ punctis distet circuli quadrante: celerrimè feretur per oppositum, in quo perigæi punctum medium est. reliquorum hemicycliorum zodiaci, quacunq; alia linea dirimantur, tardius illud emetietur, à cuius medio linea apogæi minus recedit: velocius alterum, à cuius medio eadem linea abest longius, quod & φαινόμενα ostendunt. Describatur rursus centro ε, eccentricus α β γ δ: diameter sit α γ, in qua statuatur centrum concentrici ζ, vt sit α apogæum, γ perigæum, α γ linea apogæi: & extendatur ζ α in η, & centro ζ, interuallo ζ η, describatur concentricus η θ κ λ:

& ζγ exporrigatur in κ, agaturq́; à centro ζ. ipsi ηκ, πρὸς ὀρθὰς, seu ad angulos rectos θλ, per 11. primi, quæ vtrinque ambitum eccentrici secet in punctis βδ. Ducantur autem duæ aliæ quæcunq; fortuitò, per idem ζ centrum concentrici, sintq́; πτ, & ρσ, secentq́; ambitum eccentrici, linea quidem πτ, in ομ punctis: linea verò ρσ, in punctis ξυ. Manifestum est autē, quòd



quòd sola η κ linea, secet vtrúmque circulum, eccentricum nimirum & concentricum, in duo æqualia hemicyclia, vtpote per centrũ vtriusq; traiecta: concentricum quidem in punctis η κ: eccentricum verò in punctis α γ. reliquæ verò lineæ omnes, quæ per idem ζ centrum sunt traiectæ, secant eccentricum in segmenta inæqualia, quorum quæ sunt apogæa, maiora sunt perigæis. Et quoniam diametri concentrici, η κ, & ϑ λ, secant sese mutuò ad angulos rectos & æquales, per κατασκευὴν, ideo per 26. tertij, arcus seu quadrantes concentrici, η ϑ, ϑ κ, κ λ, λ η, sunt inter se æquales. itaq; linea apogæi ζ η, hemicyclium concentrici ϑ η λ, incîdit mediũ in puncto η. eadem linea ζ η, in hemicyclio eiusdem concentrici ϱ η σ, minus recedit à medio, quàm in hemicyclio π η τ. Dico ergo, quòd omnium segmentorum eccentrici, quæ secantur à linea apogæi, maximum est δ α β, quod respondet hemicyclio concentrici, in quo η punctum apogæi, medium est: maius autem est segmentũ ξ α ν, quàm ο α μ. Contra, reliquorum segmentorum eccentrici, quæ secantur linea perigæi, minimum est β γ δ, in quo γ perigæum, medium est: minus autem est segmentum ν γ ξ,

quàm segmentum μγο. Iungantur rectæ εβ, εδ, εν, εξ, εμ, εο: & extendatur με in υ: & à centro ε, in rectas lineas νξ & μο, agantur perpendiculares lineæ, εψ, & εφ, & secet εψ, rectam lineam μο in puncto χ. Ostendemus igitur quòd δαβ, segmentum eccentrici maximũ sit: & βγδ minimum ex omnibus, quæ æqualibus hemicyclijs respondent: & quòd reliquorum ξαν, sit maius segmento οαμ. Quoniam enim trianguli εζψ, angulus ad ψ, per καθετοκάθην rectus est, quare angulus εζψ, minor est recto, per 32. primi: & per 19. primi, latus εζ, maius est latere εψ. Quare per 5. definitionem tertij, recta linea βδ, longius abest ab ε centro eccentrici, quàm recta νξ. & per eadem, recta βδ, distat longius à cẽtro ε, quàm μο, aut quæuis alia linea per centrum ζ traiecta. Rursus quoniam in triangulo εφχ, angulus ad φ, rectus est, per καθετοκάθην: rursus latus εχ, maius est latere εφ: multò maior est itaq; recta εψ, quàm recta εφ. Quare & νξ, longius distat à centro ε, quàm μο. Et per 15. tertij omnium rectarum linearum traductarum per ζ punctum, minima est βδ, vtpote remotißima à centro ε: reliquarum autem νξ,

linea

*linea remotior à centro, est minor, quàm μο,
quæ propior est. & quoniam duæ lineæ βε,
& εδ, æquales sunt duabus νε, & εξ, per 15.
definitionem primi: est autem βδ basis, minor
basi νξ, per iam demonstrata. quare & angu-
lus βεδ, minor est angulo νεξ, per 25. primi.
Ablatis ergo his inæqualibus angulis ab vtroque
triangulo, reliqui duo anguli, εβδ & εδβ, in
triangulo βεδ, maiores sunt reliquis duobus
angulis, ενξ, & εξν, in triangulo νεξ, per 32.
primi. Sed angulis εβδ, & εδβ, æqualis est
angulus ξεδ, & angulis ενξ, & εξν æqualis
est angulus οεξ, per 32. primi. Quare angu-
lus ξεδ, maior est angulo οεξ. Sed per 26.
tertij, vel vltimam sexti, angulo ξεδ congruit
de eccentrici ambitu arcus δξ: & angulo οεξ,
congruit arcus ξο: maior est itaque arcus δξ,
arcu ξο in eccentrico. Sunt autem eiusdem ec-
centrici æqualia hemicyclia ξαβ, & οαν, pro-
pter sectiones eccentrici in centro ε, per dime-
tientes ξβ, & ον. Si itaque his æqualibus he-
micyclijs, addantur inæquales arcus iam de-
monstrati, constituentur segmenta inæqualia.
Arcus ergo δξ adiunctus hemicyclio ξαβ,
efficit segmentum δαβ, maius segmento ξαν,*

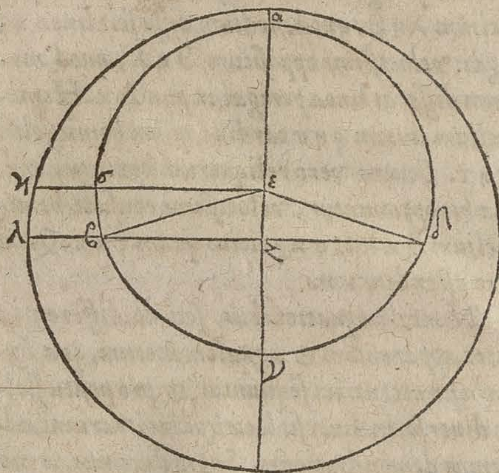
quod fit, si arcus ξ ο minor, adijciatur ad hemicyclium ο α ν. Ex ijsdem ostendemus, quòd segmentum δ α β, maius sit quouis alio segmento eccentrici, quòd linea transmissa per ζ, centrū de eccentrico auellit. Item quòd segmentum, ξ α ν, in quo linea apogæi minus recedit à medio, maius sit segmento ο α ν, in quo eadem magis à medio recedit. Maximum itaque est segmentum δ α β, in eccentrico: maius autem est segmentum ξ α ν, segmento ο α μ. reliquorum segmentorum contra, β γ δ minimum est: minus est autem segmentū ν γ ξ, altero μ γ ο. His itaque demonstratis, cum singulis eccentrici segmentis inæqualibus, maioribus quidem ad apogæum δ α β, ξ α ν, ο α μ, minoribus verò ad perigæum β γ δ, ν γ ξ, μ γ ο, & duobus æqualibus hemicyclijs eccentrici, α β γ, & γ δ α, de concentrico seu zodiaco congruant hemicyclia æqualia, eò quòd ζ centrum est concentrici, & ex hypothesi, stella in eccentrico æquali motu, æquales arcus, tempore æquali conficit, maiorem arcum longiore, minorem breuiore spacio: manifestum est, quòd secundùm hanc hypothesin, duo tantum hemicyclia concentrici seu zodiaci, η θ κ, & κ λ η, quæ æqualibus hemi-

mi-

micyclijs eccentrici, α β γ, & γ δ α respondent, æquali temporis spacio emetitur, scilicet dimidiato totius periodi interuallo: reliqua verò eiusdem concentrici hemicyclia omnia percurrat inæqualiter, ac semper tardius apogæa, velocius perigæa: ac tardißimè quidem hemicyclium λ η ϑ, quod medium dispescit linea apogæi: velocißimè oppositum ϑ κ λ, quod medium dissecat linea perigæi in puncto κ. Hemicyclium autem ϱ η σ tardius, quàm hemicycliũ ϖ η τ. Contra verò reliquorum hemicycliorũ, quæ his opponuntur, velocißimè conficit hemicyclium ϑ κ λ, et σ κ ϱ citius quam τ κ π. Quod erat ostendendum.

Nunc de æquationibus, seu de differentijs inter apparentem & æqualem motum, quæ hypothesin eccentrici sequuntur, & pro positu stellæ diuerso, in diuersis locis zodiaci variant, addemus demonstrationes. Supra diximus, τὸ παρὰ τὴν ἀνομαλίαν διάφορον, describi vel arcubus interpositis vero seu apparenti, & medio loco stellæ, vel angulis quos arcus illi obeunt. Describatur enim eccẽtricus centro ε, α β γ δ vt antea, diameter sit α ε γ, in quo assumatur centrum concentrici seu zodiaci ζ, & centro ζ, inter-

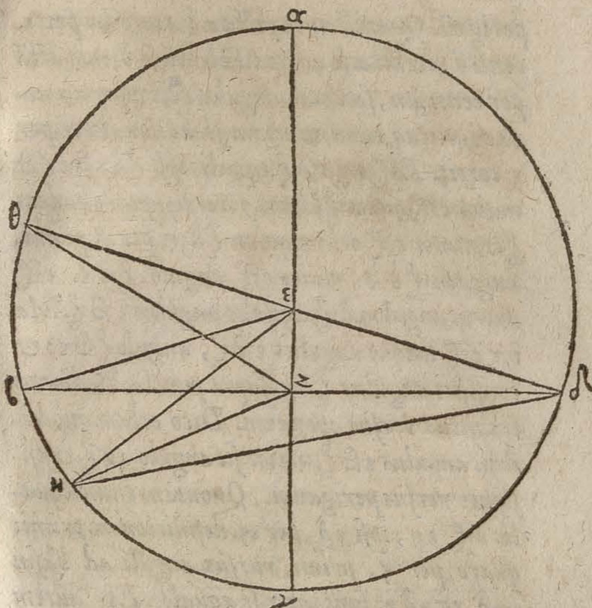
interuallo ζα, describatur concentricus α λ: à puncto ζ, ipsi α'εγ dimetienti, excitetur ad angulos rectos per 11. primi, recta linea λβζδ, quæ vtrinq; exporrecta, secet ambitum eccentrici in punctis β δ: connectanturq; εβ, & εδ:



& ipsi ζβ, per 23. primi, agatur parallelus linea εκ, quæ secet eccentricum in puncto σ. erit itaque apparens locus stellæ in λ: æqualis seu medius in κ. Angulus æquationis seu τὸ διάφορον παρὰ τὴν ἀνομαλίαν, erit angulus εβζ, quem

quem angulum comprehendunt duæ lineæ α β, punctum in ambitu eccentrici, nimirum ζ β, linea apparentis motus, & ε β, linea æqualis motus in eccentrico. huic angulo æqualis est angulus β ε κ, per 28. primi: sunt enim coalterni anguli. at angulus β ε κ, obit & complectitur arcum κ λ, inter medium, & verum seu apparentem motum stellæ, per 27. tertij, estq́ per vltimam sexti, ea ratio κ λ, arcus ad totum ambitum concentrici, quæ est ratio anguli β ε κ ad quatuor rectos. Nihil ergo interest siue vtamur ad ostendendam variantem sese differentiam, æqualis, et apparentis motus, angulo ε β ζ, vel æquali β ε κ, siue arcu κ λ. Quæ enim de angulis demonstrabuntur, in quauis parte concentrici & eccentrici, transferri possunt ad arcus, si lineæ apparentis motus stellæ, ducatur parallelus linea à centro eccentrici, ad concentricum seu zodiacum. Demonstrabimus autem, primò, quòd angulus æquationis seu προσθαφαιρέσεως, ostendens τὸ παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν διάφορον, id est, quo inter se differunt æqualis & apparens motus stellæ, ab apogæo sit maximus ad puncta τῆς μέσης παρόδου seu mediocris transitus, quæ diximus designari ductu li-

neæ rectæ, traiectæ per centrum concentrici seu zodiaci vtrinque ad zodiacum, ita vt lineæ apogæi insistat ad angulos rectos. Describatur ergo centro ε, eccentricus αβγδ: dimetiens sit αεγ, vt antea, in qua designetur centrum concentrici ζ, ut sit apogæum α, perigæum γ: & dimetienti αεγ, vel lineæ apogæi, in puncto ζ, insistat ad angulos rectos linea recta βζδ, demonstrans in ambitu eccentrici β, & δ, puncta mediocris transitus planetæ in zodiaco, & connectantur εβ, & εδ. manifestum est autem per 5. primi, quòd æquales sint inter se anguli εβδ, & εδβ. Dico igitur, quòd hi anguli εβδ et δβε, sint omniũ maximi, qui super eccentrotite εζ, ad ambitũ eccentrici, aut versus apogæum, aut versus perigæum, in quocúnque alio puncto constitui possunt. Constituantur enim anguli ab his diuersi, ad apogæum quidem in puncto θ, angulus ζθε: ad perigæum in puncto η, angulus εηζ. Linea itaque θε, aut continuata directione iungitur lineæ εδ, aut non. Si non in vnam continuam cum εδ calescit lineam ipsa θε, rursus aut cum αζ linea, constituit in puncto ε, angulos rectos, aut obliquos, ita vt alteruter obliquorum

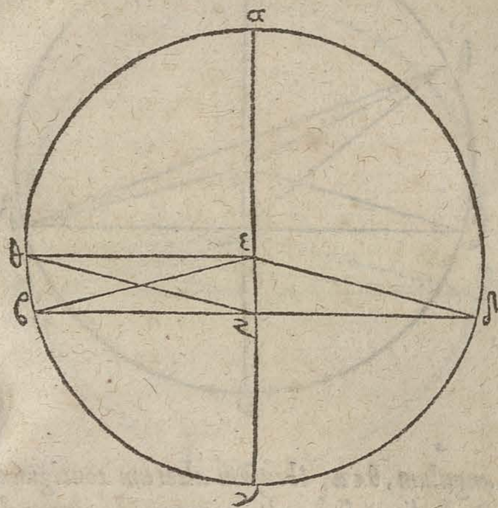


quorum angulorum $\alpha \varepsilon \vartheta$, vel $\vartheta \varepsilon \zeta$ sit obtusus, alter acutus. Primò autem iungatur $\vartheta \varepsilon$, ipsi $\varepsilon \delta$, continuata directione, ita vt sint vna continua linea, $\vartheta \varepsilon \delta$: & connectantur $\eta \delta$. Dico quòd vterq; æqualium angulorum, consistentiũ ad β, & δ, puncta mediocris transitus, sit maior vtrouis angulorum $\zeta \theta \varepsilon$ ad apogæũ, & $\varepsilon \eta \zeta$ ad perigæum.

perigæũ. Quoniã enim recta α ζ, traiecta per ε, centrũ circuli α β γ δ, rectã lineã β δ, non actã per centrum, secat ad angulos rectos per κατασκευήν: itaq; eandem etiam secat æqualiter, per 3. tertij. Est ergo β ζ æqualis ipsi ζ δ: sed ζ θ maior est quàm ζ β, per 7. tertij: quare eadem ζ θ, maior est etiam quàm ζ δ: et per 18. primi, angulus ζ δ θ, maior est angulo ζ θ ε. est autem angulo ε δ ζ, æqualis angulus ε β ζ. Maior est itaque angulus ε β ζ, angulo ζ θ ε: & consistit angulus ζ θ ε, supra puncta mediocris transitus versus apogæum. Dico etiam quòd idem angulus ε β ζ, maior sit angulo ε η ζ, consistenti versus perigæum. Quoniam enim æqualis est ε η, ipsi ε δ, per 15. definitionem primi: quare per 5. primi, rursus anguli ad basin ε η δ, & ε δ η, sunt inter se æquales. Est autem recta ζ η, minor recta ζ β, per 7. tertij, & ζ δ ipsi ζ β æqualis, per κατασκευήν. Minor est itaq; ζ η quàm ζ δ, & per 18. primi, angulus ζ η δ maior est angulo ζ δ η. Demonstratus est autem totus angulus ε η δ, æqualis toti ε δ η. Si itaque ab æqualibus inæqualia auferantur, remanent inæqualia, & minus est à quo maius auferetur. Angulus itaque ε η ζ, à quo aufertur ζ η δ, maior

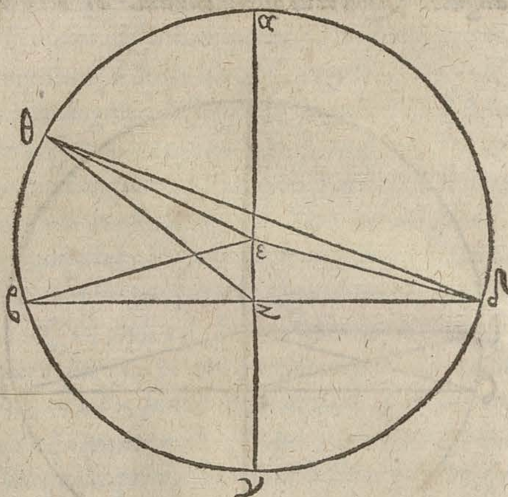


maior angulus, relinquitur minor, angulo ε δ ζ, cui adimitur minor angulus ζ δ linea: minor est itaque angulus ε η ζ, angulo ε δ ζ, vel ε β ζ. Maior est itaque ε β ζ angulus, vtroq; ε θ ζ ad apogæum, & ε η ζ ad perigæum angulo. Quod erat ostendendum. Si verò θ ε



non concidat cum ε δ, in vnam rectam lineam, sed ipsi ε ζ, lineæ apogæi, in puncto ε insistat ad

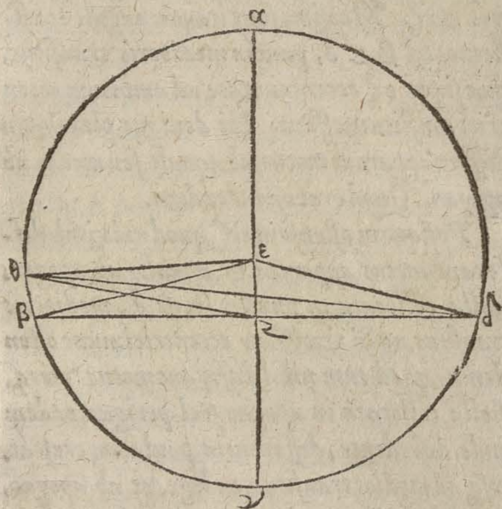
angulos rectos, erit rursus per 7. tertij, & 18. primi, angulus ζδε, vel ζβε, maior angulo ζθε. Si verò θε, cum αζ linea apogæi, constituat in puncto ε angulos obliquos, acutum





angulum, θεα, obtusum alterum contiguum θεζ, linea θδ, cadente extra εζ, interuallum ἐκκεντρότητος, erit rursus per eadem tertij & primi theoremata, angulus ζδθ, maior angulo ζθδ. Est autem εθ, ipsi εδ æqualis:

lis: quare per 5. primi, εθδ angulus, æqualis est angulo εδθ. Si itaque ab inæqualibus angulis, ζθδ & ζδθ, auferantur anguli æquales, εθδ & εδθ, remanebunt inæquales anguli, & minor ζθε, angulo ζδε, vel εβζ. Denique, si θε, cum αζ, in puncto ε constituat



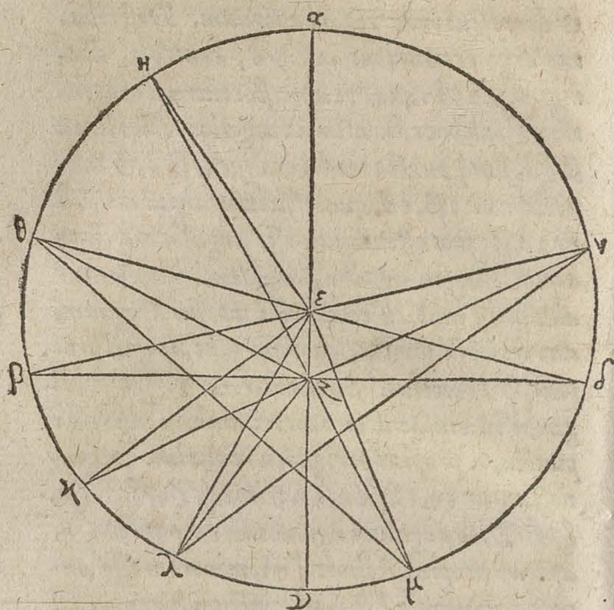
angulos obliquos, obtusum angulum αεθ, acutum alterum θεζ, ita vt linea connectens puncta θδ, cadat intra εζ spacium eccentricitatis:

rurſus per eadem quæ antea, angulus ζϑε, erit minor angulo ζδε. at in triangulo ϑεδ, per 15. primi, & 5. theorema primi, angulus εϑδ, æqualis eſt angulo εδθ. Si itaque æquales hi anguli εθδ, & εδθ, addantur inæqualibus ζθδ, & ζδθ, toti erunt anguli inæquales, & rurſus minor erit ζθε angulus, angulo ζδε, vel εβζ. Maximi ſunt itaque anguli conſiſtentes ad β, & δ, puncta mediocris tranſitus, quæ ſuper εζ eccentricitate ad ambitum eccentrici conſtitui poſſunt. Ibi denique plurimum differt apparens motus, ab æquali ſeu medio ab apogæo. Quod erat oſtendendum.

Poſtquam oſtenſum eſt, quòd maximè differant motus apparens & æqualis ab apogæo, ſtella collocata in punctis β, & δ, mediocris tranſitus, καθ' ὑπόθεσιν eccentrici: nunc oſtendemus, quòd cum nihil differant motus vterq; ſtella collocata in apogæo vel perigæo, eadem inde diſcedente, differentia paulatim creſcat, vſq; ad medios tranſitus, ea lege, vt ab apogæo, vſq; ad punctum primum mediocris tranſitus, augeatur ſenſim: inde verò ad perigæum vſque rurſus decreſcat. ac viciſsim à perigæo ad alterum punctum oppoſitū medij tranſitus creſcat:

& de-

& decrescat inde vsq; ad apogæum. Describatur ergo eccentricus α β γ δ, centro ε, diametro γ α, in qua, vt ante, sit centrum concentrici ζ, ab hoc educatur ad angulos rectos linea β ζ δ, sintq; puncta medij transitus β δ, & connectantur ε β, ε δ, quæ efficiunt angulos ε β δ & ε δ β, quos ostendimus esse angulos maximæ æquationis seu προσθαφαιρέσεως. Sumantur autem in ambitu eccentrici, versus apogæum, duo diuersa puncta, quorum η, sit apogæo propius, ϑ remotius. Sumantur & versus perigæum in eiusdem eccentrici ambitu, duo alia puncta, λ propius perigæo, κ remotius: & connectantur ε η, ε ϑ, ε κ, ε λ: itemq; ζ η, ζ ϑ, ζ κ, ζ λ. Dico angulum æquationis ad punctum η, apogæo propius, scilicet ζ η ε, minorem esse angulo æquationis ζ ϑ ε, ad punctum ϑ remotius: quorum angulorum vterq; consistit supra punctum β, mediocris transitus. Contra, quòd angulus ε κ ζ, à perigæo remotior, maior sit angulo ε λ ζ, perigæo propiore: quorum vterq; consistit infra punctum β, medij transitus versus perigæum, extendatur η ζ, in μ, & κ ζ, in ν: & connectantur ϑ μ, & ε μ, itemq; λ ν, & ε ν. Quoniam ergo æqualis est ϑ ε, ipsi ε μ, per 15.



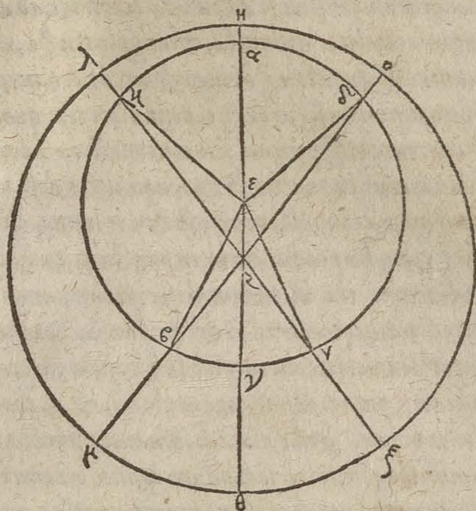
definitionem primi. angulus itaq; ε θ μ, æqualis est angulo ε μ θ, per 5. primi. Sed per 7. tertij, & 18. primi, angulus ζ μ θ, maior est angulo ζ θ μ. subtractis ergo his inæqualibus angulis à totis æqualibus, relinquitur angulus ε μ ζ, minor angulo ε θ ζ. Sed angulo ε μ ζ, æqualis est angulus ε η ζ, per 15. definitionem primi, & 5. primi: minor est igitur angulus

ε η ζ

εηζ, angulo εϑζ. Itemq́ demonstrabimus de alijs quibuscunq́ angulis, constitutis intra puncta α & η. Crescit ergo angulus æquationis ab apogæo versus medium transitum. Quod erat ostendendum. Contra, infra medium transitum, versus perigæum, dico quòd angulus εκζ, sit maior angulo ελζ. Quoniam εκ æqualis est ipsi εν: itaq́ per 5. primi, anguli εκν & ενκ, sunt inter se æquales. & per eadem, anguli ελν & ενλ, sunt æquales inter se. Sed per 7. tertij, & 18. primi, angulus ζλν, maior est angulo ζνλ. deductis ergo his inæqualibus angulis à totis æqualibus, relinquitur ελζ angulus, minor angulo ενζ, vel angulo εκζ æqualis. Est itaq́ angulus εκζ, maior angulo ελζ, quorum ille consistit in puncto à perigæo remotiore, hic in propiore. Decrescit ergo angulus æquationis, à medio transitu versus perigæum. Quod erat ostendendum.

Cum ostenderimus ergo, æquationem ab apogæo, vsq́ ad punctum medij transitus, in priore hemicyclio zodiaci crescere, & inde vsq́ ad perigæum rursus decrescere: in altero verò hemicyclio, à perigæo vsq́ ad oppositum punctum medij transitus, rursus augeri & crescere, atq́ — Qualis sit incrementi & decrementi ratio.

inde dum reuertitur stella ad apogæum, minui, donec in ipso apogæi puncto prorsus euanescat, & nulla sit. Nunc ostẽdemus ex hac eadem hypothesi eccentrici, quòd stella collocata, vel in punctis, aut eccentrici aut concentrici seu zodiaci, æqualiter dissitis vtrinq; ab apogæo aut perigæo in hemicyclia diuersa, vel in punctis eccentrici oppositis secundùm lineã rectam, transmissam per centrum concentrici, habeat æquationes seu προσθαφαιρέσεις *æquales. Sit enim eccentricus* $\alpha \beta \gamma$, *descriptus centro* ε: *concentricus sit* $\eta \mu \vartheta$, *descriptus centro* ζ: *linea apogæi, diuidens vtrunq; circulum in duo hemicyclia æqualia, sit linea* $\eta \zeta \vartheta$, *& assumantur de ambitu eccentrici puncta* κ, *&* δ, *dissita æqualiter ab apogæo* α: *itemq;* β, *&* ν, *æqualiter disiuncta à perigæo* γ: *& connectantur* $\varepsilon \kappa$, *&* $\zeta \kappa$, *quæ protendatur in* λ *ad concentricum, itemq; connectantur* $\varepsilon \delta$, *&* $\zeta \delta$, *quæ exporrigatur in* o. *Dico angulum* $\zeta \kappa \varepsilon$, *æqualem esse angulo* $\varepsilon \delta \zeta$. *Quoniã enim æqualis est arcus* $\alpha \kappa$, *arcui* $\alpha \delta$, *ex hypothesi: quare per 27. tertij angulus* $\alpha \varepsilon \kappa$, *æqualis est angulo* $\alpha \varepsilon \delta$: *consistunt enim ad centrum circuli* ε. *Contigui itaq; anguli* $\delta \varepsilon \zeta$, *&* $\kappa \varepsilon \zeta$, *etiam sunt inter se æquales, per 13. primi, &*

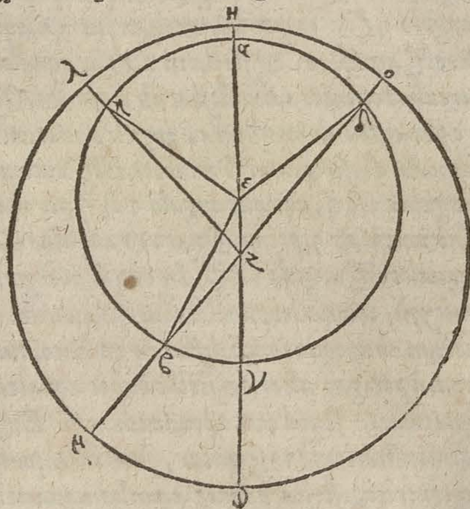


mi, & 3. κοινὴν ἔννοιαν. est verò & recta κε æqualis rectæ εδ, per 15. primi: & cõmunis εζ. Duæ itaq; κε, εζ, duabus δε, εζ, sunt æquales, vtraq; vtriq;, & angulus κεζ, æqualis est angulo δεζ. Quare per 4. primi, & basis ζκ, basi ζδ est æqualis, & totum triangulum κεζ, toti δεζ est æquale, & reliqui anguli reliquis angulis sunt æquales, subter quos æqualia latera subtendunt. Æqualis est itaq; angulus εκζ, angulo εδζ qui duo sunt anguli παραλλα-

φαιρέσεων, constituti ad puncta eccẽtrici, ab apogæo æqualiter disiuncta. & angulus κ ζ ε, æqualis est angulo ε ζ δ: ideo & arcus λ η, in zodiaco, æqualis est arcui η ο, per 26. tertij: quòd ζ centrum est zodiaci seu concentrici. Idem ostendemus in punctis β & υ, æqualiter dißitis à perigæo, si connectantur ε β & ε υ: itemq; ζ β, & ζ υ, atq; hæ producantur in puncta μ, & ξ, ad zodiacum. ita in eadem descriptione, anguli προσθαφαιρέσεων ad β & δ, puncta opposita super diametro concentrici β ζ δ, sunt inter se æquales, per 15. definitionem primi, & 5. theorema primi. Sed contra, si sumantur puncta in ambitu eccentrici secundùm ipsius eccentrici diametrum opposita, semper erit angulus προσθαφαιρέσεων in puncto apogæo propiore, minor angulo constituto ad punctum perigæo propius, sicut supra ostensum est. Ex his manifestum est, quòd si distinguatur eccentricus, linea apogæi in duo hemicyclia, & canon προσθαφαιρέσεων ad vnum eorum condatur, congruat etiam ad alterum. Atq; ita in omnibus planetis, canon προσθαφαιρέσεων vnius tantum hemicyclij, cum eccẽtrici, tum epicycli προσθα-
III. φαιρέσεις seu æquationes exprimit. Tertio osten-



ostendemus, quòd stella in duobus punctis eccentrici diuersis, positis in eodem quidem hemicyclio, quod linea apogæi auellit ac separat ab altero, ita vt tantum distet ab apogæo vnum in concentrico supra medios transitus, quantum alterum à perigæo infra eosdem, habet æquales προσθαφαιρέσεις seu angulos æquationũ. Assumantur enim, retento priore diagrammate, in hemicyclio eccentrici α β γ, duo puncta diuersa κ & β, quibus in concentrico seu zodiaco respondent puncta λ & μ, quorum λ, tanto absit

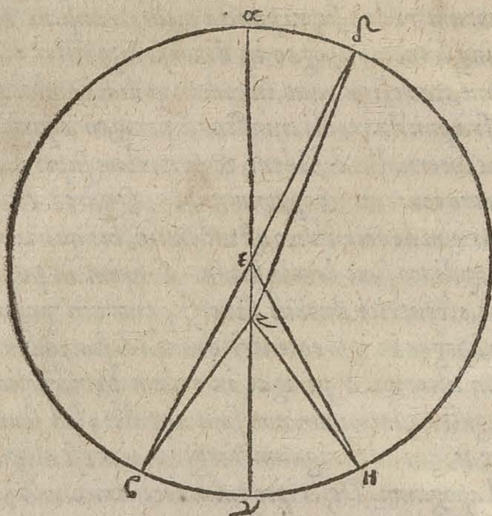


inter-

interuallo ab apogæo η, quanto μ abest à perigæo ϑ. Dico quòd stella in λ, & μ, punctis distantibus æqualiter ab apogæo & perigæo, æquationes habeat æquales. Extendatur μ β ζ in ο, secetq́ eccentricum in δ, & connectantur rectis lineis puncta ε κ, ε δ, & ε β. Quoniam itaq; ex hypothesi, æqualis est arcus η λ, arcui μ ϑ: per 27. igitur tertij, angulus η ζ λ, æqualis est angulo μ ζ ϑ. sed angulus μ ζ ϑ æqualis est angulo η ζ ο, per 15. primi, sunt enim anguli κατὰ κορυφὴν. Quare & angulus η ζ ο, æqualis est angulo η ζ λ: & per 26. tertij, arcus η λ, æqualis est arcui η ο, & stella in λ, & ο, æqualibus arcubus et interuallis distat ab η apogæo. Quare per antea demonstrata, anguli æquationum in κ, & δ, sunt inter se æquales. Est autem & angulus ε β ζ, æqualis angulo ε δ ζ per 15. definitionem, & 5. primi. Quare & angulus ε β ζ, æqualis est angulo ε κ ζ. In eiusdem ergo hemicyclij eccentrici punctis diuersis, quorum alterum ab apogæo tantū distat in zodiaco, quantum à perigæo alterum, stella habet æquales æquationes. Quod erat ostendendum. Ex his demonstrationibus sequitur, quòd in 4. punctis eccentrici, stella habeat æquales æquationes,

quorum

quorum vt duo supra puncta medij transitus vtrinq; à medio apogæo in diuersa æqualiter distant, ita reliqua duo, in eodem zodiaci ambitu, infra puncta medij transitus à perigæo æqualibus interuallis dissident, & prioribus super diametro concentrici opponuntur. Quartò con- IIII.
trarium de eccentrico ostendemus, his quæ iam de zodiaco sunt demonstrata. Si enim in punctis eccentrici duobus diuersis, quorum vnum ab apogæo in ipso eccentrico tantũ distat, quantum alterum à perigæo in eodem hemicyclio, anguli æquationum non sunt æquales, sed semper is, qui ad perigæum vergit, maior est altero ad apogæum. Descripto enim eccentrico $\alpha\beta\gamma$, circum centrum ϵ, & dimetientem $\alpha\epsilon\gamma$, actaq; per ϵ centrum, recta linea $\beta\epsilon\delta$, erunt inter se anguli $\alpha\epsilon\delta$, & $\beta\epsilon\gamma$ æquales, per 15. primi: & per 26. tertij, arcus $\alpha\delta$, erit æqualis arcui $\beta\gamma$. Centrum concentrici sit ζ, & connectantur $\beta\zeta$, $\zeta\delta$, constituaturq; arcui $\alpha\delta$, ad perigæum arcus æqualis $\gamma\eta$, & connectantur $\zeta\eta$, & $\epsilon\eta$. Manifestum est igitur, quòd stella collocata in δ, angulus æquationis sit $\epsilon\delta\zeta$: in β verò, angulus $\epsilon\beta\zeta$: deniq; in η puncto, $\epsilon\eta\zeta$, quibus angulis semper apparens motus differt à medio.

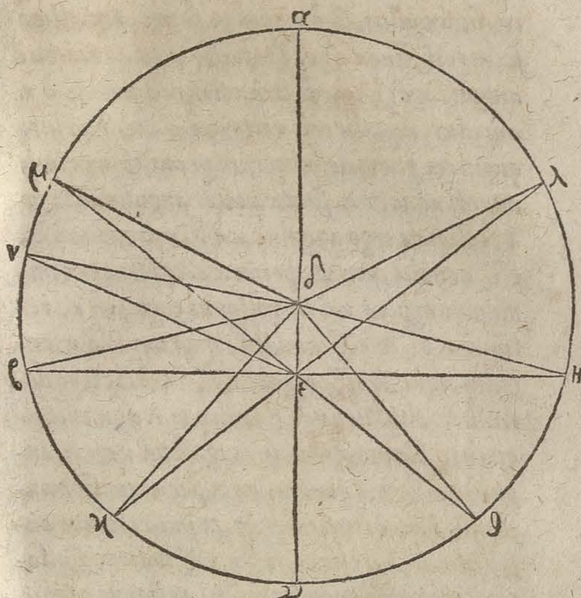


à medio. Dico ergo, quòd in punctis δ & η, quorum δ, ab apogæo α, distat tantum, quantum η, à perigæo γ, non sint æquales anguli æquationum, sed maior sit angulus ε η ζ, angulo ad δ. Quoniam enim ζ δ propior est actæ per ε, centrum circuli ζ ε α, quàm ζ β, per 7. tertij: maior est itaque ζ δ, quàm ζ β: & per 18. primi, angulus ζ β δ, maior est angulo ζ δ β. Et quoniam arcus α δ, æqualis est arcui γ η, ex κατασκευῆς: est verò eidem arcui α δ, æqualis arcus

cius β γ. Quare β γ arcus, æqualis est arcui γ η, & idcirco η punctum, tantum distat à perigæo in vnam partem, quantum β, in alteram: & per 27. tertij, angulus β ε γ, æqualis est η ε γ angulo. Et quoniam sicut se habet β ε, ad ε ζ, sic η ε, ad ε ζ, æquales scilicet lineæ ad eandem: estq́ æqualis η ε ζ, angulo β ε ζ: per 4. ergo primi, triangula β ε ζ, & η ε ζ, æqualia sunt, & ἰσογώνια. æqualis est ergo angulus ε β ζ, angulo ε η ζ, subter quos communë latus ε ζ subtendit. Demonstratum est autem, quòd ε β ζ angulus, sit maior angulo ε δ ζ. quare angulus ε η ζ, etiam est maior angulo ε δ ζ. Estq́ angulus ad δ, angulus æquationis ad apogæum, alter ad η, ad perigæum, in punctis æqualiter distantibus ab apogæo & perigæo. Manifestum est igitur quòd sint inæquales. Quod erat ostendendum. Quintò, quod de apogæi & V. perigæi punctis ostendimus, etiam de punctis medij transitus demonstrandum est. Si enim accipiantur ad ambitũ eccentrici, anguli προσθαφαιρέσεων æquales supra infraq́ puncta maximarum æquationum, horum æqualium angulorum puncta, in ipso eccentrico non distabunt æqualiter ab intermedio puncto maximæ æquationis,

tionis, sed magis distabit ab eodem superius ad apogæum, minus inferius, quod ad perigæum prospectat. Describatur enim $\alpha\beta\gamma$ eccentricus centro δ, & diametro $\alpha\delta\gamma$, in qua ε sit centrum zodiaci, & ex ε educatur ad angulos rectos, cum linea apogæi, linea $\beta\varepsilon\eta$, connexisq; $\delta\beta$, & $\delta\eta$, sint anguli maximæ æquationis $\delta\beta\varepsilon$, & $\delta\eta\varepsilon$, ad β, & η, medios transitus, constituanturq; per 23. primi, ad duo diuersa puncta ambitus eccentrici, infra & supra punctum β, æquales anguli æquationum, versus apogæũ quidem $\delta\mu\varepsilon$, versus perigæum verò $\delta\kappa\varepsilon$. Dico quòd arcus $\beta\mu$, & $\beta\kappa$, quibus puncta æqualium angulorum μ, & κ, distent à β, puncto medij transitus, non sunt æquales, sed maior est arcus $\beta\mu$ superior, minor $\beta\kappa$ inferior. extendantur enim $\mu\varepsilon$ in ϑ, & $\kappa\varepsilon$, in λ, & connectantur $\delta\vartheta$, & $\delta\lambda$. Quoniam ergo angulus ad μ, æqualis est angulo ad κ, ex hypothesi, & angulo ad μ, æqualis est angulus ad ϑ, per 15. definitionem, & 5. theorema primi: ergo angulus $\delta\vartheta\varepsilon$, æqualis est angulo $\delta\kappa\varepsilon$: & sicut se habent $\kappa\delta$, ad $\delta\varepsilon$, sic $\vartheta\delta$ ad $\delta\varepsilon$, æqualia ad idem. Duo sunt ergo triangula $\delta\kappa\varepsilon$, & $\delta\vartheta\varepsilon$, habentia vnum angulum vni æqualem, & latera





latera circum reliquos angulos in proportione. angulorum autem δ ε κ & δ ε θ, vtrunq; non minorem recto, eò quòd anguli δ ε β & δ ε η recti sunt per κατασκευὴν: itaq; per 7. sexti, triangula δ κ ε & δ θ ε, sunt æqualium angulorum, & æqualis est angulus γ δ κ, angulo γ δ θ. Est autem angulus totus γ δ β, toti γ δ η æqualis, eò quòd sicut basis β η, per 3. ter-

tij, sic angulus, $\beta \delta \eta$, per 9. primi, æqualiter sectus est linea $\delta \varepsilon$. Deductis ergo æqualibus angulis $\kappa \delta \gamma$, $\gamma \delta \vartheta$ à totis, reliquus $\beta \delta \kappa$ angulus, æqualis erit reliquo $\eta \delta \vartheta$. Rursus, quoniam per 15. definitionem primi, & 5. primi, anguli ad κ & λ, sunt æquales angulis ad μ & ϑ, reliquus ergo angulus $\kappa \delta \lambda$, reliquo $\mu \delta \vartheta$, est æqualis, per 32. primi. Auferatur communis angulus $\kappa \delta \vartheta$: reliquus ergo $\mu \delta \kappa$, reliquo $\lambda \delta \vartheta$ est æqualis, quorum $\beta \delta \kappa$ angulus, æqualis est angulo $\eta \delta \vartheta$. His ergo detractis, reliquus $\mu \delta \beta$, reliquo $\lambda \delta \eta$ erit æqualis. Deniq; quoniam anguli ad κ & λ, angulis ad β & η sunt minores, per antea demonstrata: quare rursus per 32. primi, reliquus angulus $\kappa \delta \lambda$, reliquo $\beta \delta \eta$ est maior. Tollatur communis angulus $\kappa \delta \eta$, reliquus ergo $\lambda \delta \eta$, maior est reliquo $\beta \delta \kappa$. Sed angulo $\lambda \delta \eta$ demonstratus est esse æqualis angulus $\mu \delta \beta$. maior est ergo angulus $\mu \delta \beta$, angulo $\beta \delta \kappa$, & consistunt ad idem eiusdem circuli centrũ δ. Quare per 27. tertij, arcus $\mu \beta$, maior est arcu $\beta \kappa$. Æqualium ergo æquationum puncta in ambitu eccentrici, non distant æqualiter à punctis maximarum æquationum, vltra citraq́; ea

puncta,

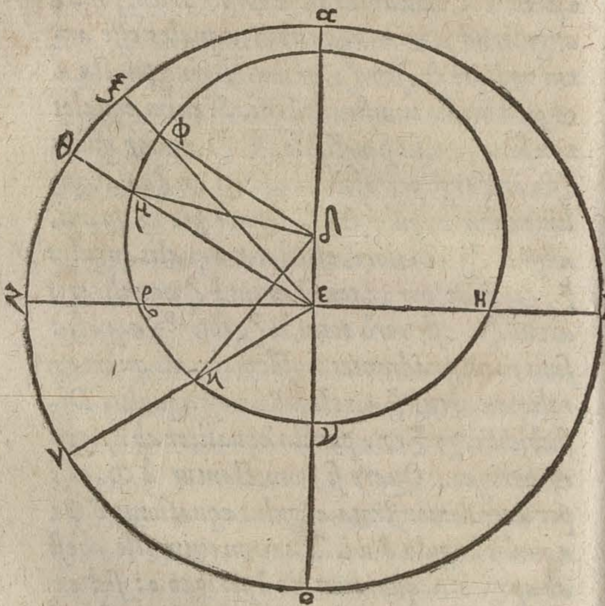
puncta, versus apogæum & perigæum in eodem eccentrico, sed magis distat superius, minus inferius. Quod erat ostendendum. Ostendemus & ἀντίστροφον huius. Si enim in ambitu eccentrici sumantur duo diuersa puncta, æqualiter distantia vtrinq; à medio transitu, dico angulos æquationum ad illa æqualiter distantia puncta constructos, in ambitu eccentrici non esse æquales, sed maiorem angulum, qui apogæo propior est, minorem qui perigæo. Sint enim exempli gratia, in eodem diagrammate arcus μ β & β κ æquales. Dico angulos δ μ ε & δ κ ε non esse æquales, sed maiorem esse angulum ad μ, angulo ad κ. Si enim non, aut æqualis est angulus δ μ ε, angulo δ κ ε, aut eo minor. Æqualis non est, esset enim arcus μ β, arcu β κ maior, per ante demonstrata, quod est contra hypothesin, qua assumuntur arcus æquales. Nec minor est angulus δ μ ε, angulo δ κ ε. Sit enim si possibile est minor, & per 23. primi, angulo ad κ, construatur angulus æqualis δ ν ε. Cum ergo angulus ad ν, sit minor angulo ad μ, per κατασκευὴν: ergo angulus ad ν, propior est angulo maximæ æquationis, per ante demonstrata, quia æquatio crescit. Cadet ergo inter

angulos ad μ, & β. & quoniam, si est possibile, angulus ad ν, æqualis est angulo ad κ. Rursus ergo per ante demonstrata, arcus $\nu\beta$ maior est arcu $\beta\kappa$: maior est autem arcus $\mu\beta$, quàm $\nu\beta$ totus parte. Multò maior est itaque arcus $\mu\beta$, quàm $\beta\kappa$. sed & æqualis est, quod est impossibile. Non est igitur minor angulus ad μ, angulo ad κ, neque æqualis. Maior est igitur, & vergit ad apogæum. Quod erat ostendendum. In zodiaco verò, contrarium his, quæ de eccentrico demonstrauimus, ostendemus. Si enim sumantur in eccentrici ambitu, duo puncta diuersa, distantia vtrinque à medio transitu, & componantur ad illa puncta, æquales anguli æquationum, producanturque lineæ veri motus vtrinque ad zodiacum, arcus zodiaci his æqualium æquationum punctis, & puncto maximæ æquationis interiecti, erunt æquales, sicut in eccentrico demonstrati sunt inæquales. Et è conuerso, si accipiantur arcus æquales zodiaci, seu puncta in zodiaci ambitu æqualiter versus apogæum & perigæum distantia à medio transitu, qui his in ambitu eccentrici congruunt anguli æquationum, erunt æquales, contra quàm in eccentrico. Circumscribatur enim priori diagrammati,

centro

centro ε, interuallo $\varepsilon\alpha$, concentricus zodiaco $\alpha\zeta\lambda$, & linea apogæi $\alpha\varepsilon\gamma$, extendatur in o, & $\beta\eta$ linea exporrigatur vtrinque in puncta ζ & λ, vt ζ & λ sint puncta maximæ æquationis in zodiaco, & lineæ veri motus $\varepsilon\mu$ & $\varepsilon\kappa$, educantur in ϑ & υ. Dico, positis angulis ad μ & κ æqualibus, æquales esse arcus zodiaci $\vartheta\zeta$ & $\zeta\upsilon$, quibus vtrinq; puncta κ & μ, à medio transitu distant. Si enim æquales non sunt $\mu\kappa$, sit si possibile est, $\zeta\upsilon$ maior quàm $\zeta\vartheta$, erit ergo per vltimam sexti, & $\zeta\varepsilon\upsilon$ angulus, maior angulo $\vartheta\varepsilon\zeta$. Quare per 23. primi, angulo $\zeta\varepsilon\upsilon$ maiori, efficiatur æqualis angulus $\xi\varepsilon\zeta$. Itaq; per 27. tertij, arcus $\xi\zeta$ æqualis erit arcui $\zeta\upsilon$. est verò totus $\alpha\zeta$, toti ζo æqualis: sunt enim quadrantes eiusdem circuli. quare & reliquus arcus $\xi\alpha$, reliquo $o\upsilon$ est æqualis. Distabunt ergo ξ & υ puncta æqualiter ab apogæo & perigæo. Quare si connectantur $\delta\phi$, erit per ante demonstrata, angulus æquationis $\delta\phi\varepsilon$ æqualis angulo $\delta\kappa\varepsilon$. Tantum enim ille abest ab apogæo α, quantum hic à perigæo o: sed ex hypothesi, angulus ad μ, æqualis est angulo ad κ: angulus ergo ad μ æqualis est angulo ad ϕ, maior minori, id est, propior maximæ æqua

tioni remotiori, quod per ante demonſtrata eſt impoßibile. Ex ijſdem eodem modo oſtendemus, quòd $\zeta\vartheta$ *etiam non ſit minor quàm* $\zeta\nu$. *Si ergo nec maior eſt nec minor, æqualis igitur. Datis itaq; vtrinq; à medio tranſitu æqualibus*



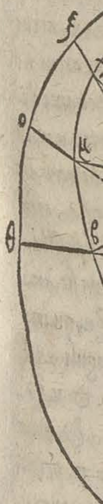
angulis æquationũ, arcus zodiaci à medio tranſitu ad æquationum æqualia puncta æquales

ſunt,

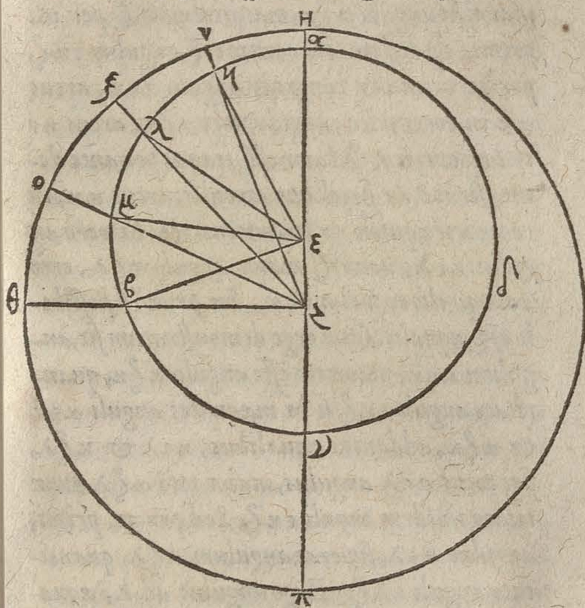
sunt, sicut in eccentrico inæquales. Quod erat ostendendum. E conuersò, si sumantur arcus zodiaci à medio transitu æquales, anguli æquationum in ambitu eccentrici, ad puncta zodiaci æqualiter distantia constructi, erunt æquales, sicut ante in eccentrico sunt demonstrati inæquales. In eodem enim diagrammate, quoniam ζα, æqualis est ipsi ζο, & ζϑ ipsi ζυ, ex hypothesi: ergo reliquus arcus ϑα ad apogæum, reliquo υο ad perigæum est æqualis. Sed per ante demonstrata, in punctis zodiaci æqualiter distantibus ab apogæo et perigæo, anguli æquationum sunt æquales. Æqualis est itaq; angulus ad μ, angulo ad κ. Quod erat ostendendum. Vltimò, sicut ante demõstrauimus, sumptis continuis angulis æquationum ab apogæo, vsq; ad medios transitus, angulos æquationum ad medios transitus maximos esse, ad apogæum minimos: sit nunc contra demonstrandum, si ab apogæo, vel perigæo accipiantur arcus medij motus in eccentrico æquales inter se, atq; ad centrum eccentrici his congruentes anguli æquales, sed non continuo ductu cohærentes apogæo, verùm vt vulgò vocant discretè, quòd non æqualiter differant ab ijs concẽtrici seu zodiaci arcubus,

& angulis veri motus, qui singulis congruunt, sed maximè differt medius seu æqualis à sibi congruente vero, qui apogæo proximus est, vel perigæo, minimè qui ad transitus medios: reliquorum verò, quo quisq; propior est apogæo vel perigæo, eò plus differt à congruente ipsi, quàm remoto. Describatur enim vt prius, centro ε, diametro αγ, eccentricus αϐγδ: centro ζ verò, interuallo ζη, concentricus zodiaco ηθπ, linea apogæi, quæ per centra vtriusq; circuli traducta, desinit in opposita puncta η & ϖ. Incipiendo ergo ab apogæo α, decidantur de ambitu eccētrici arcus æquales ακ, κλ, λμ, μϐ, connexisq; rectarum linearum ductu, εκ, ελ, εμ, εβ, constituantur ad centrum eccentrici ε, æquales anguli, per 27. tertij. Rursus, connexis rectarum linearum ductu, punctis ζκ, ζλ, ζμ, ζβ, & productis his lineis in zodiacum ζκ in ν, ζλ in ξ, ζμ in ο, ζβ in ϑ, efformentur ad centrum concentrici ζ, anguli veri motus, singulis angulis æqualium motuum congruentes, qui de ambitu concentrici auferant arcus singulis arcubus mediorum motuum in eccentrico congruentes, scilicet vt congruat ην arcui κα, & νξ arcui κλ, & ξο arcui λμ, & οϑ

arcui



arcui μβ. Dico quòd quilibet horum arcuū, æqualis motus in eccentrico ακ, κλ, λμ, μβ, non æqualiter differat ab ijs arcubus concentri ci, qui ſingulis congruunt, ſed maximè differt ακ, ab ην ad apogæum, minus κλ & νξ, minus adhuc λμ & ξο, & minimè omniū μβ & οθ. Eodemq́, modo in angulis, quòd angulus αεκ maximè differt ab angulo εζκ, mini-



mè angulus $\mu\varepsilon\beta$, ab angulo $\mu\zeta\beta$: maior est autem differentia angulorum $\kappa\varepsilon\lambda$ & $\kappa\zeta\lambda$, quàm angulorum $\lambda\varepsilon\mu$ & $\lambda\zeta\mu$. Primùm autem ostendemus, quòd singuli arcus vel anguli mediorum motuum versus apogæum, singulis qui ipsis congrunt angulis, vel arcubus verorum motuum, sint maiores, non tamen æquabili differentia. Quòd quidem angulus $\alpha\varepsilon\kappa$, maior sit angulo $\alpha\zeta\kappa$, manifestum est per 16. primi: & differentia eorum est angulus $\varepsilon\kappa\zeta$, per 32. primi, & congruit angulo $\alpha\varepsilon\kappa$, arcus $\alpha\kappa$ in eccentrico, angulo verò $\eta\zeta\nu$, arcus $\eta\nu$ in concentrico. Maior est itaque per ante demonstrata de similibus circulis, arcus $\alpha\kappa$, in eccentrico, quàm $\eta\nu$ in concentrico. Si verò angulus $\kappa\varepsilon\lambda$, non est maior angulo $\kappa\zeta\lambda$, erit vel æqualis ei vel minor. Sit primò si possibile est æqualis. Cum ergo demonstratum sit, angulum $\alpha\varepsilon\kappa$, maiorem esse angulo $\alpha\zeta\kappa$, quantitate anguli $\varepsilon\kappa\zeta$, si hi inæquales anguli $\alpha\varepsilon\kappa$ & $\alpha\zeta\kappa$, addantur æqualibus, $\kappa\varepsilon\lambda$ & $\kappa\zeta\lambda$, fiet totus $\alpha\varepsilon\lambda$ angulus, maior toto $\alpha\zeta\lambda$, quantitate eiusdem anguli $\varepsilon\kappa\zeta$. Sed per 32. primi, angulus $\alpha\varepsilon\lambda$, superat angulum $\alpha\zeta\lambda$, quantitate anguli $\varepsilon\lambda\zeta$. Ergo angulus ad λ, æqualis erit

lis erit angulo ad κ. Atq; ita angulus æquationis aliquandiu ab apogæo ad medios transitus manebit idem, nec continuè crescet, quod est contra ante demonstrata. Sed sit rursus angulus κελ, si poßibile est, minor angulo κζλ. Additis ergo rursus inæqualibus angulis, αεκ maiore, & αζκ minore, totus αελ angulus, per 32. primi, totum αζλ angulum superabit differentia anguli, qui minor est angulo ad κ. Sed anguli αελ & αζλ, differunt inter se magnitudine anguli ad λ. Angulus ergo ad λ, minor erit angulo ad κ. Atq; ita προσθαφαίρεσις ab apogæo ad medios transitus paulatim minuetur, quod multò magis est contra ante demonstrata. Non est igitur minor angulus κελ angulo κζλ, nec æqualis est. maior est itaq;. Et quæ ratio angulorum est, ea arcuũ. maior est ergo κλ in eccentrico, quàm νξ in concentrico, ratione scilicet proportionis circuli vtriusq;. Per eadem ostendemus, quòd λμ maior sit, quàm ξο, & μβ maior quàm οϑ. Sic ostendemus ad perigæum aßumptis æqualibus arcubus eccentrici, vel angulis ad centrum, quòd singuli arcus, vel anguli veri motus, singulis arcubus, vel angulis medij motus

ipsis

ipsis congruentibus è conuerso sint maiores, etiã non æquali differentia, sicut ad apogæum. His demonstratis, nunc ad propositionem accedens, dico, quòd non æqualiter differant anguli vel arcus æqualium motuum, ab arcubus vel angulis verorum motuum, qui ipsis congruunt, sed maximè differunt inter se, qui apogæo proximi sunt, minimè qui ad medios transitus accedunt proximè, sicut est propositum. Quoniam enim æqualis est α κ, ipsi κ λ, quare per ante demonstrata, in concentrico arcus ξ ν maior est arcu ν η. est ergo per 27. tertij, angulus ξ ζ ν, maior angulo ν ζ η. Alius autem quispiam est angulus α ε κ: itaq, per 8. quinti, angulus α ε κ, ad angulum ν ζ ξ minorem, habet rationem maiorem, quàm ad ν ε ξ, maiorem angulum. Inæqualium enim magnitudinum, maior ad eandem, maiorem habet rationem quàm minor, & eadem ad minorem, maiorem habet rationem quam ad maiorem. Est autem angulo α ε κ, æqualis angulus κ ε λ, ex hypothesi: itaq; angulus α ε κ, ad angulum α ζ κ, rationem habet maiorem, quàm angulus κ ε λ, ad angulum κ ζ λ. Maiore ergo differentia, superat angulus α ε κ, angulum α ζ κ, sibi congruentẽ, quàm

angu-

angulus $\kappa\varepsilon\lambda$, angulum $\kappa\zeta\lambda$. Et ideo arcus $\alpha\kappa$, arcum $\eta\nu$ superat maiore differẽtia, quàm $\kappa\lambda$ arcus, arcum $\nu\xi$. Ex iisdem ostendemus eadem de reliquis angulis & arcubus. Assumptis ergo de æqualibus eccentrici arcubus, & ad centrum æqualibus angulis mediorum motuũ, qui apogæo proximi sunt, maximè differunt ab arcubus & angulis verorum motuum ipsis congruentibus.

Ex his omnibus perspicuum est, quòd καθ' ὑπόθεσιν eccentrici, stella duo tantum hemicyclia zodiaci, æquali tempore percurrat, illa scilicet quæ hemicycliis eccentrici congruunt, diuulsa diremptaq; linea apogæi: reliqua nõ item, sed plus consumit temporis in eo, in quo apogæum medium est, minus in quo medium est perigæum. At in quadrantibus zodiaci, qui apogæo & punctis medii transitus intercedunt, plus consumit temporis, minus in reliquis, qui iisdem medii transitus punctis et perigæo includuntur. Quoniam enim in eccentrico stella ponitur æqualiter moueri, hoc est, æqualibus temporum spaciis absoluere æquales arcus, euidens est ergo, quòd arcus inæquales percurret tempore inæquali, & maiores quidem longiore spacio, minores

Epilogus superiorum.

nores breuiore. Maior est autem de eccentrico arcus α β, quàm β γ, per ante demonstrata. Longius ergo tempus est, quo arcum α β permeat stella, breuius quo alterum β γ minorem. sed arcus α β, ab apogæo α, ad punctum medij transitus β, maior est arcu β γ, à medio transitu ad perigæum, duplo illius arcus, qui æquationem seu προσθαφαίρεσιν maximam complectitur, seu duplo maximæ differentiæ. Si enim vsurpemus diagramma proximè præcedens, angulus α ε β, ad centrum eccentrici obit arcum α β, ab apogæo ad medium transitum. Sed angulus β ε γ, arcum β γ, à medio transitu ad perigæum. Est autem angulus α ε β, æqualis duobus interioribus & ex aduerso positis angulis, ζ ε β & ζ β ε, in triangulo ε ζ β, & solum angulum ε ζ β, superat magnitudine anguli ε β ζ, per 32. primi. Angulo verò ε ζ β, æqualis est angulus β ζ γ contiguus. rectus est enim vterq; per κατασκευήν. Quare angulus α ε β, maior est angulo β ζ γ, magnitudine anguli ε β ζ. Sed angulus β ζ γ, rursus per 32. primi, & æqualis est vtriq; interiori & opposito, ζ ε β & ε β ζ, & solum angulum ζ ε β, superat magnitudine eiusdem anguli ε β ζ. Itaq;

ζ. Itaq; angulus αεβ, superat contiguum angulũ βεγ, magnitudine duplicis anguli εϐζ, qui est angulus maximæ differentiæ seu æquationis. Cumq; per vltimam sexti, eadem sit ratio arcuum quæ angulorũ, arcus ergo αβ, maior est arcu βγ, magnitudine arcus subtensi duplo angulo maximæ æquationis εβζ. Quod erat ostendendum. Atq; vt exemplo motus solaris hæc interea illustremus. Nostro tempore Solis diurnus motus est in apogæo 57. scrupulorum primorum, 17. secundorum: in perigæo 61. prim. 7. secund. cum aliòquin diurnus motus æqualis sit 59. prim. 8. secund. annuum spacium ex Copernici obseruationibus est dierum 365. horarum 5. primorũ ferè 55. quantum à Ptolemæo annotatum inuenimus. Quadrans ergo anni dierum est 91. horarum 7. prim. 29. Sol tamen zodiaci quadrantem vernum, ab æquinoctij puncto ad solstitium vsq; peragrat diebus 92. horis 21. primis 55. secundis 51. Alterum æstiuum quadrantem, diebus 93. horis 10. prim. 16. secund. 53. Tertium autumnalem, diebus 89. horis 17. prim. 22. secund. 44. Quartum hybernum, diebus 89. horis 4. prim. 39. secund. 41. Et hemicyclium æstiuum æquinoctiali-

ctialibus punctis definitũ, emetitur diebus 186. horis 8. prim. 12. secund. 44. Oppositum hybernum diebus 178. horis 21. prim. 42. secund. 25. Sed hemicyclium superius, in quo medium est apogæum, & cui congruit maximum eccentrici segmentum, conficit dies 186. horas 9. prima 18. ferè. Alterum oppositum, in quo medium est perigæum, & cui minus segmentum eccentrici congruit, diebus 178. horis 20. prim. 37. ferè. Sed duorum hemicycliorum, quæ linea apogæi diuidens, eccentricum etiam in duo æqualia dispescit hemicyclia, illorum ergo vtrunq; peragrat dimidiati anni spacio, scilicet diebus 182. horis 14. prim. 37. secund. 30. Arcus in eccentrico $\alpha\beta$, est partium 93. primorum 41. secundorum 22. alter $\beta\gamma$, partium 86. prim. 18. secund. 38. προσθαφαίρεσις maxima, partis 1. prim. 50. secund. 41. Duplum eiusdem, partium 3. prim. 41. secund. 22.

DE

DE HYPOTHESI
Homocentrepicycli, vel concentrici vehentis Epicyclum.

HOmocentrepicyclum diximus supra vocari circulũ, qui descriptus circum idem zodiaci centrum, continet & conuersione sui per zodiacum circumfert epicyclum, qui descriptus circa proprium centrum, quod à zodiaci centro diuersum est, ambitu non includit aut complectitur centrum zodiaci. Est ergo compositus ex duobus circulis, vno concentrico, qui commune cum zodiaco centrum habet: altero epicyclo, qui est eccentricus, sed aliter quàm eccentricus, de quo hactenus est pertractatum. Hic enim, etsi positu centri discrepat à zodiaci centro, tamen suo circumflexu zodiaci centrum includit. Epicyclus verò nec centrum habet idem cum zodiaco, nec perimetro suo zodiaci centrum ambit. Idcirco & motus compositus est in hac hypothesi, ex duobus distinctis duorum circulorum motibus, quorum vnus concentrici, epicyclum illi infixum, circuitu perpetuo, eoq; æquabili et ordinato, per zodiacum defert,

circa commune centrum: alter stellæ in epicyclo, quo stella circumactu epicycli circa propriũ centrum, conuertitur in eo spacio perpetuò, quod ambitu epicycli describitur ac definitur. Priusquam autem, vt ante in hypothesi eccentrici, ostendamus, quomodo posito homocentrepicyclo, reddi ac demonstrari ratio possit, tum ἀνωμαλίας φαινομένης, tum perpetuæ æqualitatis, rursus vocabula initiò, quæ hanc hypothesin comitantur, declarabimus. Sit enim ε punctum centrum concentrici & zodiaci, & describatur centro ε ὁμόκεντρος α β δ, & eodem centro describatur zodiacus ζ γ μ, & centro α, describatur epicyclus ζ η θ κ, & rursus centro β, quod à puncto α distat quadrante concentrici, describatur alius epicyclus γ ο ν, & connectantur ε α ζ & ε β γ, ducanturq́ à centro ε ad zodiacum lineæ epicyclum contingentes, per 17. tertij, ε σ ϖ & ε ν μ, & à punctis α & β, per 11. primi, educantur ad angulos rectos α λ & β ο lineæ. Consideretur autem hoc loco primùm, quòd sicut in hypothesi solius eccentrici assumpsimus motum stellæ duplicem, vnum æqualem, alterum verum seu apparentem. æqualem autem rursus fecimus duplicem, vnum natura

tura et reuera talem, quem tribuimus eccentrico: alterum imaginarium, & eccentrici motui ἀνάλογον, quem retulimus ad zodiacum paralleli lineæ ductu ad lineam veri motus. verum autem seu apparentem motum semper con-

ſideravimus in zodiaco. Sic nunc in hypotheſi homocẽtrepicycli, rurſus duplicẽ vſurpabimus motum, vt antea, verum ſeu apparentem, & æqualem. Hos motus priusquam declaremus, moueri quædam in hac hypotheſi neceſſe eſt. Hæc vt rectius intelligantur & planius, hoc etiam in hac hypotheſi monendum eſt, quòd aut æquales ſtatuuntur integræ conuerſiones concentrici & epicycli, aut inæquales. Secundò, quòd ſtella apogæa in epicyclo aut in eandem fertur partem, in quam centrum epicycli motu concentrici deducitur, aut nititur in partem contrariam. Primò ſi fuerint æquales periodi, aut circuitus concentrici & epicycli, apogæi quidem locus in zodiaco, hoc eſt, in quo ſtella longiſsimè recedit à centro terræ, ſemper inhæret fixus vni cœli loco, propter ſimilitudinem circulorum, & motuum æqualitatem: & ſtella, tametſi motum apparentem in zodiaco variat, tamen in qualibet reuolutione ita accommodat & adæquat motum in epicyclio, motus centri epicycli in homocentro, vt cum centrum epicycli de homocentro quadrantem percurrit, ſtella de epicyclio ſimiliter quadrantem ſit emenſa ἀναλόγῳ ſeu proportione, & eandem regulariter tarditatem

ac ve-

ac velocitatem motus perpetuò in ijsdem signiferi locis obtineat, et in ijsdem locis sit altißima & humilima. Sed alia ratio est φαινομένων, si stella apogæa in epicyclo impellitur motu epicycli in eandem partem cum centro epicycli: alia verò, si connitatur ac contendat in partẽ aduersam. Concentricus enim semper ab occasu in ortum voluitur, hoc est, εἰς τὰ ἑπόμενα, id est, in consequentia, seu vt vulgò loquuntur, secundùm seriem signorum, testimonio experientiæ, & obseruationum iudicio: etsi multiplex anomalia ipsius stellæ cursum alibi remoratur vel tardando, vel etiam sistendo, vel retrorsum agendo: alibi accelerat ac promouet. Quòd si ergo stella apogæa in eandem cietur partem cũ concentrico, motum habet velocißimum in summa abside, seu fastigio summo, & vt Ptolemæus loquitur, ἀπογειοτάτη: tardißimum autem in ima abside, & περιγειοτάτη: quòd istic plurimum addit motui centri epicycli in concentrico: hîc plurimum demit ab æquali motu, sicut ostendetur. Contra, si apogæa stella motum conuertit in partem conuersam motui concentrici, tardißimè procedit in zodiaco, cum est ἀπογειοτάτη: velocißimè properat cum περιγειο-

τάτῃ, propter diuerſas cauſas. Secundò, ſi fuerint inæquales periodi, aut conuerſiones concentrici & epicycli, neq; apogæum amplius retinet fixam ſedem in zodiaco, ſed loco mouetur, neq; planeta in ſtatis et certis locis, ordinatas tarditatis & celeritatis vices repetit, ſed pro diſsimilitudine periodorum concentrici & epicycli, apogæum diſsimiliter mutatur. Nam reſpondet mutatio apogæi differentiæ periodorum concentrici & epicycli. Si enim breuior fuerit periodus epicycli, quàm concentrici, & ſtella apogæa in eandem agitatur partem cum concentrico, apogæum paulatim in eam ipſam partem, id eſt, in conſequentia transfertur. Si in partem contrariam apogæa ſtella nititur, tunc apogæum non in conſequentia promouetur, ſed εἰς τὰ προηγούμενα et antrorſum retrahitur, multùm quidem aut parùm, prout maior minorùe fuerit periodorum inæqualitas & diſsimilitudo. Rurſus, ſi epicycli periodus longior fuerit quàm eccentrici, ſiquidem ſtella apogæa in eandem partem concentrico cietur, apogæum mutando ſedes paulatim migrat in antecedentia, retro contra ſeriem ſignorum prorependo. Si verò ſtella apogæa contranititur motui concentrici, apo-

apogæum contra non retrocedit, sed in posteriora & consequentia profertur. Hæc diuersitas, quòd fundamentum explicat plurimarum & præcipuarum hypothesium, diligenter est consideranda, & à Ptolemæo diligenter est explicata.

Ex hypothesi itaq; homocentrepicycli, stellæ motus compositus est ex duorum circulorum motibus, quorũ vnus concéntrici, stellam promotione centri epicycli perpetuò in consequentia deductam, agit circa mundi centrum. alter epicycli, stellam immediatè circum proprium torquet & conuertit centrum. Aut ergo æquales sunt concentrici & epicycli periodi, & motus similes seu analogi: aut inæquales periodi, & motus dissimiles. Si igitur æquales fuerint periodi homocentrici & epicycli, & motus similes, tribuimus motum æqualem natura vtriq;, & centro epicycli in homocentro, & stellæ in epicyclo, circa epicycli centrum: apparẽtem verò inæqualitatem stellæ, referimus ad solum centrum concentrici seu zodiaci, ex quo nobis motum considerantibus, ille talis apparet. Verum autem apparentem motum simul in epicyclo, concentrico & zodiaco consideramus, si fue-

rint inæquales, etiã in epicyclo imaginamur æqualitatẽ, scilicet æqualitate æstimata et descripta ex analogis concentrici et epicycli arcubus. Assumpto ergo καθ' ὑπόθεσιν homocentrepicyclo, & positis æqualibus periodis concentrici & epicycli, itidemq; similibus eorum motibus, vocatur ἐποχὴ ὁμαλὴ seu μέση, id est, æqualis seu medius locus stellæ, in epicyclo quidem is, quem stella obtinet reuera: in concentrico verò punctum in quo reperitur centrum epicycli, quod homocentri conuersione statuitur æqualiter circumferri. in zodiaco deniq; punctũ, quod recta linea à centro concentrici, per centrum epicycli, ad zodiacum vsq; porrecta demonstrat. Nam vt hypothesis eccentrici æqualem motum vnum & simplicem, sic homocentrepicycli hypothesis, ratione duorum diuersorum circulorum, duplicem & distinctam æqualitatem affert & constituit, vnam in epicyclo, alteram in concentrico, vtraq; tamen ipsi stellæ rectè competit & tribuitur. Si enim ponatur centrum epicycli, concentrici gyratione promoueri, stella verò epicyclo infixa, nullo epicycli motu prouoluitur, tunc stella solius concentrici motu, semper aut eundem zodiaci, aut æqualem conficiet

conficiet arcum, quacunq; in parte epicycli collocetur. In descripto enim ante diagrammate, si centrum epicycli ponatur in α, stella in alterutro oppositorum punctorum epicycli, ζ vel ϑ, deuoluaturq; centrum epicycli ex α in β, stella ex puncto ζ non dimota, manifestum est, quòd centro epicycli ad punctum β delato, stella in epicycli puncto γ, non variato situ, in concentrico verò in eodem puncto β, cum sui epicycli centro conspicietur. Ergo motu centri epicycli, ipsa immota eundem cum concentrico arcum conficit. Rursus collocetur stella in puncto epicycli λ, quod tanto arcu epicycli distet à puncto ζ, quanto concentrici arcu abest ϐ ab α, ducaturq; à centro ε ad zodiacum linea ελπ, & connectantur αλ. In altero etiam epicyclo β, stella statuatur in ο, vt arcus γο, in epicyclo β, sit æqualis arcui ζλ, in epicyclo α, ducaturq; rursus à centro ε, linea per centrum stellæ ad zodiacum εομ, & connectantur βο. Manifestum est itaq;, quòd si centrum epicycli ex α proferatur in β, motu concentrici, stella ex puncto λ non amota, cum peruenerit centrum epicycli in β, stella reperietur in ο: et videbitur arcum in concẽtrico σν percurrisse.

quem demonſtrabimus æqualem eſſe arcui αϐ: in zodiaco autem arcum ϖμ, quem demonſtrabimus etiam æqualem eſſe arcui ζγ. Quoniam itaq; æqualis eſt epicyclus α, epicyclo β, & arcus ζλ, æqualis eſt arcui γο, ex hypotheſi: quare per 26. tertij, angulus ζαλ æqualis eſt angulo γβο, & per 13. primi, angulus contiguus εαλ, æqualis eſt contiguo εϐο. eſt autem ſicut εα ad αλ, ſic εϐ ad ϐο. Quare per 4. primi, vel 6. ſexti, triangulum εαλ, cum triangulo εϐο, æqualium eſt angulorum, habentq; æquales angulos, ſubter quos æqualia aut congruentia ratione latera ſubtendunt. Angulus itaq; αελ æqualis eſt angulo βεο. Quare per 27. tertij, in concentrico, arcus ασ æqualis eſt arcui ϐυ: & in zodiaco arcus ζπ arcui γμ. conſiſtunt enim ad centrum concentrici. Addatur vtriſq; communis arcus, in concentrico σβ, in zodiaco ϖγ: totus ergo in concentrico arcus αϐ, toti συ, & in zodiaco totus ζγ, toti ϖμ eſt æqualis. Idem demonſtrabimus quocunq; alio in loco epicycli ſtella figatur. Motu itaq; centri epicycli in concentrico, ſtella in epicyclo fixa, aut eundem aut æqualem conficit arcum. Quod erat oſtendendū.

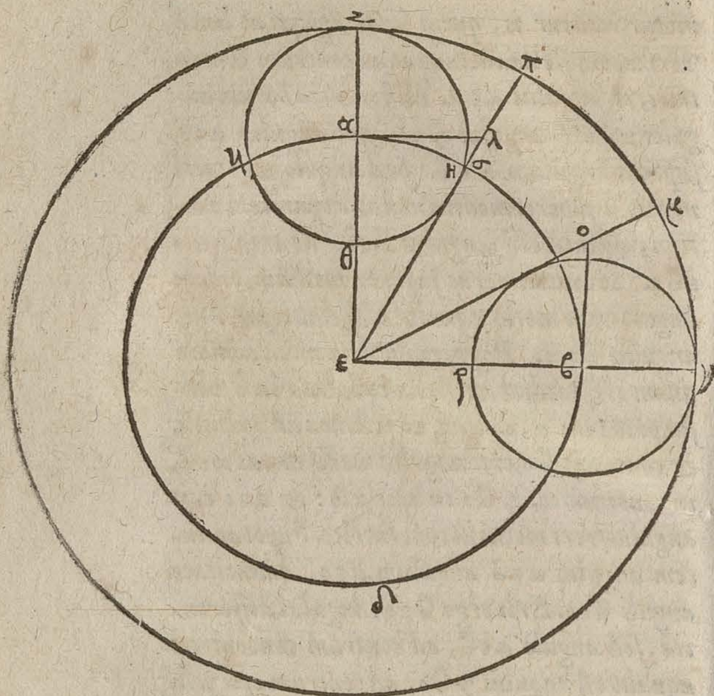
Rectè

Rectè ergo æqualitas motus centri epicycli in concentrico, refertur etiam ad stellam in epicyclo. Est autem in proposito diagrammate ἐποχὴ μέση, id est, medius stellæ locus in epicyclo, punctum λ vel ο, in concentrico punctum α vel β, in zodiaco punctum ζ vel γ. Linea medij motus est, quæ ex centro concentrici, per centrum epicycli educitur ad epicyclum vel zodiacum, vt linea ε α ζ vel ε β γ. Ἀκριβὴς, φαινομένη καὶ ἀνώμαλος ἐποχὴ, id est, verus, apparens & inæqualis locus stellæ est, quam recta linea à centro zodiaci, per stellæ centrum educta, designat in concentrico, epicyclo vel zodiaco, ο aut λ in epicyclo, η vel υ in concentrico. Linea veri motus est, quæ ex eodem concentrici centro, per stellæ centrum, ad zodiacum eijcitur. Coëunt autem hæ lineæ & coalescunt in vnam, stella aut apogæum epicycli, aut perigæum occupante. Extra hæc puncta, quocunque in loco epicycli stella versetur, semper distant. Ὁμαλὴ καὶ μέση κίνησις, id est, æqualis seu medius motus in concentrico, est arcus inchoatus à puncto, in quo statuitur principium motus, vt ab apogæo, & desinens in lineam vel punctum epochæ mediæ, vt arcus α β in concentrico: in

epicyclo verò & zodiaco, arcus huic analogi seu similes, definiti ijsdem punctis mediæ epochæ, vt in epicyclo arcus ζλ, in zodiaco arcus ζγ. Ακριβὴς seu φαινομένη seu ἀνόμαλος κίνησις, id est, motus verus seu apparens seu inæqualis, est arcus in zodiaco vel concentrico, à puncto inchoante motum, ad epochen veram seu verum locum stellæ, vt in zodiaco arcus ζμ, in concentrico arcus αν. Horum duorum arcuum, scilicet veri seu apparentis, & medij differentia vocatur τὸ περὶ τὴν ἀνωμαλίαν διάφορον, & προσθαφαίρεσις, qua à medijs motibus veri seu apparentes discrepãt, vt arcus γμ in zodiaco, βν in concentrico. Cumq; per vltimam sexti, eadem sit ratio angulorum & arcuum, vocatur angulus æqualis motus in concentrico, quem includunt lineæ εα, & εβ, linea apogæi, & linea medij motus, scilicet angulus αεβ. Huic æqualis est in epicyclo angulus γβο, propter æqualitatem periodorum, & similitudinem motus. Quare lineæ βο, semper sunt paralleli. Estq; similiter in epicyclo angulus æqualis motus is, quem linea apogæi, & linea à centro epicycli ad centrum stellæ educta complectitur. Angulus veri seu apparentis motus

motus vocatur is, quem linea apogæi ac linea veri motus stellæ includunt ad centrum concentrici, vt angulus α ε μ. Differentia horum angulorum est angulus γ ε μ, quo angulus α ε ν, superat angulum α ε ϐ. Sed angulo α ε ν veri motus, si superet medius motus apparẽtem motum, æqualis est angulus ϐ ο ε, de triangulo ε ϐ ο. Si contra verus superet medium, eidem angulo veri motus æqualis est contiguus huic angulus ϐ ο μ. Posito enim vero motu minore quàm est medius, & stella collocata in ο versus punctum α, ductaq́ ε ο μ linea ad zodiacũ, & connexis ϐ ο, erit angulus medij motus α ε ϐ, in concentrico, γ ϐ ο in epicyclo: & α ε ο erit angulus veri motus in concentrico. Superat autem angulus α ε ϐ angulum α ε ο, quantitate anguli ϐ ε ο. Erit ergo ϐ ε ο, angulus differentiæ. sed angulo α ε ϐ, ad centrum concentrici æqualis est angulus γ ϐ ο, ad centrum epicycli, ex hypothesi. Quare angulus γ ϐ ο superat angulum α ε ο, quantitate eiusdẽ anguli ϐ ε ο. sed angulus γ ϐ ο, superat etiam angulum ϐ ο ε, quantitate anguli ϐ ε ο. Est enim duobus illis ad ο & ε angulis æqualis, per 32. primi. Quæ autem ad idem collata eodem modo eas-

dem



dem habent differentias, æqualia sunt inter se, per 11. quinti. Aequalis est ergo angulus ϐ ο ε, angulo α ε ο. Estq́; angulus α ε ο, angulus veri motus ad centrum concentrici. Quare angulus ϐ ο ε æqualis est angulo veri motus, scilicet, si

verus

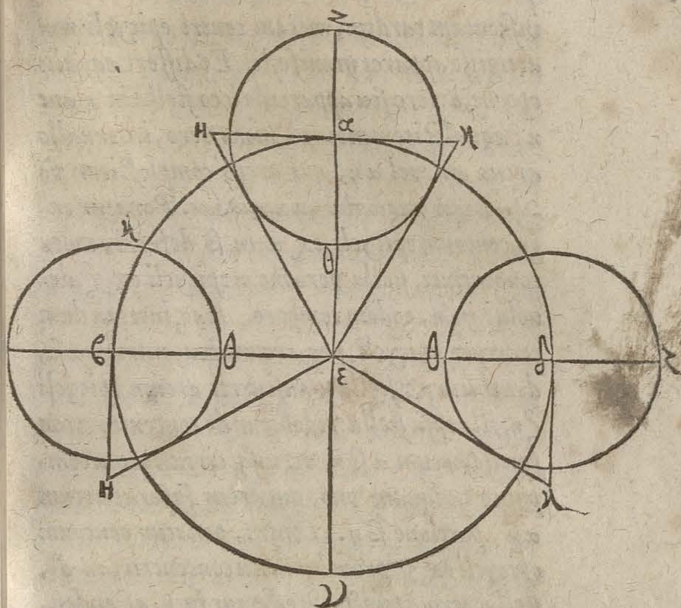
verus motus ſuperetur à medio. Rurſus ſi verus ſuperet medium, non angulus ϐ ο ε, ſed contiguus ϐ ο μ æqualis eſt angulo veri motus. Vt ſi locus ſtellæ ponatur in ο vltra punctum ϐ, vt antea, angulus ϐ ο μ erit æqualis angulo α ε μ, exterior interiori & oppoſito, lineis ϐ ο & α ε exiſtentibus parallelis per 29. primi. Eritq́; differentiarum eadem ratio. Apogæum punctum eſt in ambitu epicycli, quod linea recta ex centro zodiaci, per centrum epicycli ad ambitum eiuſdem traiecta denotat, vt punctum ζ vel γ. Deſignatur & in concentrico, & in zodiaco, ductu eiuſdem lineæ in vtriuſque circuli ambitum. Linea verò demonſtrans tale punctum vocatur linea apogæi. Perigæum vocatur punctum ſecundùm epicycli diametrum apogæo oppoſitum, & centro concentrici vel zodiaci proximum, vt punctun ϑ vel ϱ. Apogæum autem in ζ vel γ, omnium in ambitu epicycli punctorum remotiſsimum eſſe à centro concentrici ε, & perigæum ϑ vel ϱ, proximè accedens ad idem centrum ε, manifeſtum eſt per 8. tertij elementorum. Linea enim ε ζ vel ε γ, omnium quæ de puncto ε ad epicyclum traducuntur, inq́; cauum ambitũ decidunt, ma-

xima eſt: & aliarum quæ in gibbum epicycli deſinunt, minima eſt ε ϑ *vel* ε ϱ. Μέσοι πάροδοι *ſeu puncta mediocris motus ſtellarũ ſunt in ambitu epicycli puncta, in quibus lineæ vtrinque à centro concentrici eductæ, epicycli gibbum attingunt: vt ſi in propoſito diagrammate, per 17. tertij element. à centro* ε *educantur rectæ lineæ, gibbum epicycli attingentes* ε η *&* ε κ, *erunt* η *&* κ *puncta mediocris tranſitus, hoc eſt, in quibus apparebit apparens motus maximè ſimilis eſſe æquali.*

Poſtquam vocabula declarauimus, nunc oſtendemus demonſtratione, primùm in genere & rudius, poſtea verò exactius, quòd homocentrepicycli hypotheſis, ſicut eccentrici, eodẽ modo explicet cauſam φαινομένης ἀνωμαλίας, *demonſtrata ſimul & reditus ſeu reſtitutionis congruentia, & periodorum æqualitate. Deſcribatur enim* ὁμόκεντρος α β γ δ, *centro* ε, *in quo duæ ſeſe dimetientes* α γ *&* β δ *ſecent ad angulos rectos, quæ totum concentri ambitum dirimant in 4. quadrantes,* α β, β γ, γ δ, δ α, *& centris* α, β *&* δ, *deſcribantur epicycli æquales* ζ η ϑ κ. *erunt ergo* α, β, δ, *puncta mediæ epochæ. Quòd ſi tunc ſtella fuerit in*



puncto



puncto ζ, cum centrum epicycli in concentrico obtinuerit punctum α, manifestum est, quòd idem erit locus medius seu æqualis stellæ, & verus seu apparens, & vtraq; linea medij, & veri motus coalescet in vnam lineam. Quòd si centro epicycli collocato in α, stella punctum η possiderit, vel κ, in puncto η quidem longius prouectam, plus spacij confecisse: in puncto κ

insecutam tardius, metam centri epicycli non attigisse apparet manifestè. Et differt æqualis epoche, à vero seu apparente loco stellæ in η aut κ: æqualis item motus à motu vero, interuallo arcus αη vel ακ, qui arcus complectitur τὸ διάφορον παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν. Ponatur ergo, centrum epicycli ex α in β deferri, motu concentrici, stella verò motu epicycli ex ζ deuolui in η, eodem tempore. Itaq; interea dum centrum epicycli per arcum concentrici αβ, deuehitur, & stella transcurrit arcum epicycli ζη, illa ipsa stella videbitur de concentrico confecisse arcum αβη, vtriusq; circuli motu composito tanquam vno, qui arcus superat arcum αβ, portione βη. Contra, ponatur centrum epicycli ex γ prouolui motu concentrici in δ, stella verò à puncto θ effertur in κ, ascendendo scilicet à perigæo, sicuti prius ab apogæo descendebat. Rursus ergo interea donec arcum concentrici γδ centrum epicycli, & arcum epicycli θκ ipsa stella emetitur, eadem stella in concentrico, rursus vtriusq; circuli composito motu, videbitur arcum γκ perambulasse: est autem δ punctum epoche media, κ ἐποχὴ vera: arcus γδ motus medius, γκ motus verus.

Deficit

Deficit ergo motus verus à motu medio, arcu κδ, qui æqualis est arcui κα, vt arcus αη æqualis est arcui βη, quo in priori positu epicycli & stellæ, verus motus superabat medium. Connectantur enim δκ, ακ, εκ. Quoniam ergo angulus ζακ, æqualis est angulo ζδκ, per 27. tertij. idem est enim ambitus ζκ, in vtroque epicyclo. quare & contigui anguli εακ & εδκ sunt æquales, per 13. primi. Quare per 4. theorema primi, totum triangulum εακ, toti εδκ est æquale, & basis basi, & reliqui anguli reliquis angulis sunt æquales, subter quos æqualia latera subtendunt. Est verò angulus αεκ æqualis angulo δεκ, suntq; ad centrum eiusdem circuli: per 26. ergo tertij, arcus ακ æqualis est arcui δκ: & per eadem, arcus αη æqualis est arcui βη. Si assumantur ergo in concentrico arcus αβ & γδ æquales, itidemq; in epicyclo æquales arcus ζη, ponaturq; & centri epicycli in concentrico, & stellæ in epicyclo motus æqualis & regularis: tamen considerantibus ex centro ε stellæ motum, apparebit ille in concentrico inæqualis, velocior dum mouetur centrum epicycli ab α in β, & stella in epicyclo ab apogæo ζ in η: tardior contra,

dum à puncto γ ad δ fertur centrum epicycli, & stella à perigæo ϑ in κ. Nam dum centrum epicycli æquali tempore æquales arcus $\alpha\beta$ & $\gamma\delta$ in concentrico percurrit, et stella itidem in epicyclo æquales arcus $\zeta\eta$ & $\vartheta\kappa$: in eodem tamen concentrico ipsa stella non æquales videbitur conficere arcus, sed inæquales, quorum $\alpha\beta\eta$ maior est, $\gamma\kappa$ minor: ideoq; per arcum $\alpha\beta\eta$ velocior apparebit stellæ motus, in $\gamma\kappa$ tardior. Quod erat ostendendum. Accidit autẽ hæc inæqualitas apparens hoc modo, quando stella apogæa in epicyclo in eandem nititur partem cum concentrico. Contrarium fit, quando eadem stella apogæa in oppositam partẽ contendit, sed iisdem demonstratur. Est autem arcus $\gamma\kappa$ veri motus, minor arcu $\gamma\delta$ medij motus, dum stella apogæa mouetur in epicyclo per arcum $\zeta\eta$. Sed arcus $\gamma\delta$ & $\gamma\beta$ mediorum motuum sunt æquales. Multò minor est itaque arcus veri motus $\gamma\kappa$ stellæ perigææ, quàm arcus $\alpha\eta$ veri motus stellæ apogææ. Sed hos inæquales arcus æquali tempore stella peragrat, scilicet dum æquales mediorum motuũ arcus concentrici, centrum epicycli peragrat. Necessariò ergo tardior apparet motus stellæ perigææ,

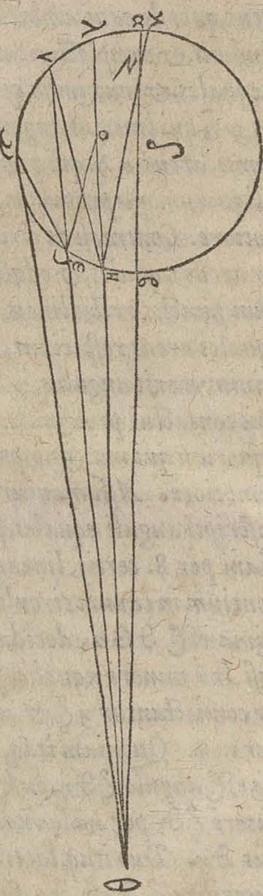
perigææ, velocior apogææ. In hypothesi quidem eccentrici, sicut ostensum est, motus stellæ perpetuò ad apogæum tardissimus, ad perigæum est velocissimus: at in hypothesi homocentrepicycli vtrunq; fieri potest. Nam si ponatur stella apogæa in epicyclo incitari et ferri in eandem partem cum centro epicycli in concentrico, vt ex ζ in η, motum faciet velocissimum circa apogæum sui epicycli, tardissimum circa perigæum: quòd istic æquali tempore maiorem arcum, hic minorem conficit. Contra si stella apogæa ex hypothesi, nitatur & tendat in partem contrariam motui centri epicycli in concentrico, lentissimum aget cursum circa apogæum, accelerabit motum circa perigæum. Deniq;, quacunq; in parte epicycli stella volutabitur, quòd ex duobus motibus stellæ motus componitur, si vterq; stellam in eandem deduxerit & prouexerit partem, cursus in zodiaco augebitur. Si alter in hanc, alter in alteram partem stellam traxerit, tantum motui in consequentia detrahetur, quantum renitente & aduerso motu, in contrarium stella acta fuerit, adeo vt positis inæqualibus periodis epicycli & concentrici, vbi contigerit esse vtrunq; motum in partes aduer-

ſas, concentrici in vnam, ſtellæ in alteram, inſiſtere ſtella etiam & velut fixa hærere: ſi verò motus in præcedentia ſtellæ in epicyclo, motum centri epicycli in conſequentia ſuperarit, regredi etiam ac retrocedere: deniq; ſi motu concentrici εἰς τὰ ἑπόμενα, ſuperetur ſtellæ motus in præcedentia, lentius tantum prouehi, non etiam retro ferri ſtella videatur.

Nunc ac ſpeciem accedemus, & oſtendemus, quòd ſi ſtella apogæa motu epicycli vehatur in eandem partem cum motu concentrici, intendat curſum, ſitq; velociſsima circa apogæum, reprimat eundem & ſit tardiſsima circa perigæum: ſin contra apogæa ſtella feratur in partem oppoſitam, videatur circa apogæum motu lenteſcere, circa perigæum incitari. Præmittemus autem demonſtrationes quaſdam ad hanc rem neceſſarias. Deſcribatur enim centro δ, dimetiente αδβ, circulus αβγ, & de circuli deſcripti ambitu aſſumantur arcus αλ, λν, νγ, & αδβ diameter extendatur in punctum θ, & connectantur θηλ, & θξν, & θγ attingat circulum αβγ in puncto γ, per 17. tertij. Dico ſi ad punctum θ extra circulum deſcribantur anguli æquales, quòd arcus,

arcus, quos de cauo ambitu circuli hi anguli abſcindunt, & complectuntur intra circulũ, erunt inæquales, & maximus quidem eorum erit arcus $\gamma\upsilon$, qui lineæ attingenti proximus eſt, minimus, arcus $\alpha\lambda$. qui puncto α proximus eſt: reliquorum qui propior maximo, maior erit remotiore. Contra, ſi de circuli ambitu aſſumantur arcus æquales, & eductis à diuiſionum æqualium punctis rectis lineis, quòd anguli illi qui æquales arcus reſpiciunt, erunt inæquales, & minimus erit angulus $\gamma\vartheta\upsilon$, qui includitur lineis contactui proximis, maximus $\alpha\vartheta\lambda$: reliquorum qui maximo propior eſt, maior erit remotiore. Aſſumantur primò ad punctum ϑ deſcripti anguli æquales, per 23. primi. & quoniam per 8. tertij, linearum à puncto ϑ decidentium in cauum circuli ambitum $\alpha\beta\gamma$, maxima eſt $\vartheta\beta\alpha$, decidatur de $\vartheta\alpha$ maiore, ipſi $\vartheta\upsilon$ minori æqualis, per 3. primi, ſitq́; $\vartheta\zeta$, & connectantur $\eta\zeta$ & $\eta\upsilon$, & $\eta\zeta$ exporrigatur in κ. Quoniam itaq; angulus $\upsilon\vartheta\eta$ æqualis eſt angulo $\zeta\vartheta\eta$, ex hypotheſi, & latus $\vartheta\upsilon$, lateri $\zeta\vartheta$, per κατασκευὴν, & commune latus $\vartheta\eta$. Duo itaq; latera $\vartheta\upsilon$ & $\vartheta\eta$, duobus lateribus $\zeta\vartheta$ & $\vartheta\eta$ ſunt æqualia, & inclu-

dunt æquales angulos. Quare & basis νη basi ζη est æqualis, per 4. θεώρημα primi, & totum triangulum, toti est æquale & reliqui anguli reliquis sunt æquales, subter quos æqualia latera subtendunt. Est itaq; angulus θην, æqualis angulo θηζ. & per 13. primi, & 3. communem sententiam, æquales sunt inter se etiam anguli contigui λην & ληκ, consistuntq; ad punctum η, in ambitu circuli αβγ. Quare per 27. tertij, arcus λν æqualis est arcui λκ. Est autẽ arcus λκ maior arcu λα. Qua



re arcus $\lambda\nu$ etiam maior est arcu $\lambda\alpha$. Per eadem, si ipsi $\vartheta\gamma$ constituerimus de $\vartheta\lambda$ aequalem ϑo, & coniunxerimus ξo & $\xi\gamma$, ostendemus, quòd arcus $\gamma\nu$ maior sit arcu $\lambda\nu$. Maximus est itaq; arcus $\gamma\nu$ lineae atingenti proximus, minimus $\lambda\alpha$, & $\lambda\nu$ maior est quàm $\lambda\alpha$. Quod erat ostendendum. Assumantur iam contra de ambitu circuli $\alpha\beta\gamma$ aequales arcus $\alpha\lambda$, $\lambda\nu$, $\nu\gamma$. Dico quòd anguli inclusi lineis, quae à punctis aequalium sectionum ductae, captantur ad punctum ϑ extra circulum, sint inaequales, & maximus quidem horum sit angulus $\alpha\vartheta\lambda$, minimus qui contactui proximus est $\gamma\vartheta\nu$, & angulus $\lambda\vartheta\nu$ sit maior angulo $\gamma\vartheta\nu$. Si enim non sunt inaequales anguli ad punctum ϑ, & non est angulus $\alpha\vartheta\lambda$ maximus, erit aequalis reliquis, ideoq; per demonstrationem praecedentem, arcus $\alpha\lambda$, $\lambda\nu$, $\nu\gamma$ erunt inter se inaequales, quod est contra hypothesin. Dico etiam quòd si sint inter se inaequales, tamē nullus alius angulus sit maximus nisi angulus $\alpha\vartheta\lambda$. Si enim possibile est, sit angulus $\lambda\vartheta\nu$ maior angulo $\alpha\vartheta\lambda$, & per 23. primi, constituatur angulo $\alpha\vartheta\lambda$ minori, aequalis angulus $\lambda\vartheta\mu$. Rursus ergo per demonstrationem prae-

cedentem, arcus $\mu\lambda$ erit maior arcu $\lambda\alpha$: ideoq; $\nu\lambda$ arcus erit multò maior arcu $\lambda\alpha$. Sed et æqualis est ex hypothesi, quod est impoßibile. Maior est itaque angulus $\alpha\vartheta\lambda$, angulo $\lambda\vartheta\nu$. & per eadem, angulus $\lambda\vartheta\nu$ maior est angulo $\nu\vartheta\gamma$. Maximus est itaq; angulus $\alpha\vartheta\lambda$, minimus $\nu\theta\gamma$. Si ergo ad punctũ extra circulum describantur anguli æquales, qui hos respiciunt in cauo circuli arcus sunt inæquales: & contra, si de circuli ambitu assumantur æquales arcus, anguli quos hi respiciunt ad punctum extra circulum

sunt

sunt inæquales. Quod erat ostendendum.

Secundò, idem ostendemus de arcubus ad punctum β oppositis in eodem circulo, quos abscindunt lineæ à puncto extra circulum ductæ ad gibbum circuli. Assumantur ergo ad punctum β, de ambitu circuli αβγ, arcus βη, ηε, εγ, & connectantur ϑη, ϑε, ϑγ, attingatq́; vt prius linea ϑγ circulum in puncto γ. Dico, quòd si anguli ad punctum ϑ constituti fuerint æquales, fore inæquales arcus βη, ηε, εγ, & maximum quidem horum arcum γε, qui tangenti lineæ proximus est: minimum arcum βη, qui remotissimus. Contra, si arcus fuerint æquales, angulorum qui ad punctum ϑ consistunt fore maximum angulum βϑη, minimum εϑγ, qui contactui proximus est. Assumantur primò æquales ad punctum ϑ anguli, & connectens εη puncta linea recta, traijciatur in ο, & connectantur ηβ. Quoniam ergo trianguli εϑο, angulus εϑο sectus est æqualiter per lineam ηϑ: æquales sunt enim ex hypothesi anguli βϑη & ηϑε: & eadem linea ηϑ secat etiam basin trianguli, εο in puncto η. Quare per 3. sexti, sicut se habet εϑ ad ϑο, sic se habet εη segmentum basis ad segmentum

mentum ηo. Eſt autem linea $\vartheta \varepsilon$ maior quàm ϑo, per 8. tertij. Maius eſt etiam ſegmentum $\varepsilon \eta$, ſegmento ηo. Et quoniã angulus $\eta \beta o$ maior eſt recto angulo. ſi enim à puncto β, quod dimetientis extremũ eſt, educetur linea recta, cum dimetiente ad angulos rectos, illa cadet intra triangulum $\eta \beta o$, quia cadit extra circulũ, per 16. tertij. Minor eſt itaq; recto angulus $\eta o \beta$, per 32. primi: & per 18. primi, latus ηo maius eſt latere $\eta \beta$. Demonſtratũ eſt autem, quòd linea $\varepsilon \eta$ maior ſit linea ηo. Multò maior eſt ita-

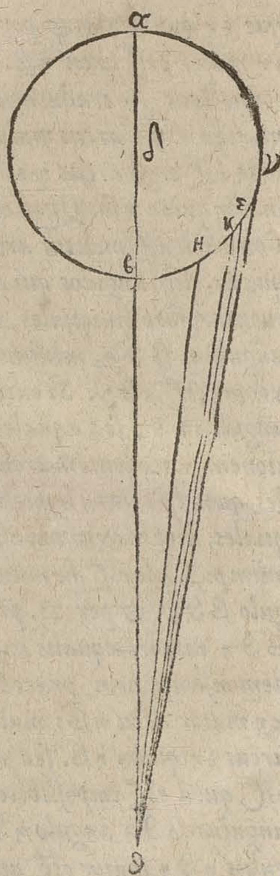
que $\varepsilon \eta$

que $\varepsilon\eta$ quam $\eta\beta$: & per vltimam sexti, arcus $\varepsilon\eta$ maior est arcu $\eta\beta$. Per eadem, si recta connectens $\gamma\varepsilon$ traducatur in ξ, demonstrabimus, quòd $\gamma\varepsilon$ arcus maior sit arcu $\varepsilon\eta$. Maximus est ergo arcus $\gamma\varepsilon$, minimus $\eta\beta$, & $\eta\varepsilon$ maior quàm $\eta\beta$. Quod erat ostendendum.

Contra, si assumantur arcus $\beta\eta$, $\eta\varepsilon$, $\varepsilon\gamma$ æquales, dico angulos qui ad punctum ϑ constituentur, fore inæquales, & maximum quidem angulum $\beta\vartheta\eta$, minimum qui contactui proximus est $\varepsilon\vartheta\gamma$. Si enim inæquales non sunt anguli ad ϑ, sed æquales, erunt per demonstrationem præcedentem arcus $\beta\eta$, $\eta\varepsilon$, $\varepsilon\gamma$ inæquales, quod est contra hypothesin. Sed si sint inæquales, dico maximum esse $\beta\vartheta\eta$ angulum. Si enim possibile est, sit maior angulus $\eta\vartheta\varepsilon$, angulo $\beta\vartheta\eta$, & per 23. primi, constituatur ipsi $\beta\vartheta\eta$ minori, æqualis angulus $\eta\vartheta\kappa$. Erit per demonstrationem præcedentem rursus arcus $\kappa\eta$ maior arcu $\eta\beta$: multò maior erit igitur arcus $\varepsilon\eta$ quàm $\eta\beta$. sed per hypothesin æqualis est, quòd est impossibile. Maior est igitur angulus $\beta\vartheta\eta$ angulo $\eta\vartheta\varepsilon$. & per eadem, angulus $\eta\vartheta\varepsilon$ maior est angulo $\varepsilon\vartheta\gamma$. Maximus est igitur angulus $\beta\vartheta\eta$, minimus $\varepsilon\vartheta\gamma$.

Si itaq;

Si itaq; ad ϑ punctũ sumantur anguli æquales extra circulũ, arcus de gibbo circuli, quos æquales anguli respiciunt, erunt inæquales. Et contra si arcus de gibbo circuli fuerint æquales, anguli constituti extra circulum ad punctum ϑ, erunt inæquales. Quod erat ostendendum. Ex his fontibus demonstrabimus, quòd si stella in epicyclo, in eandem cum centro epicycli partẽ concitari ac prouehi ponatur, cursu feratur celerrimo circa apogæum, tardißimo circa perigæum epicycli, motu medio circa puncta mediocris



transitus,

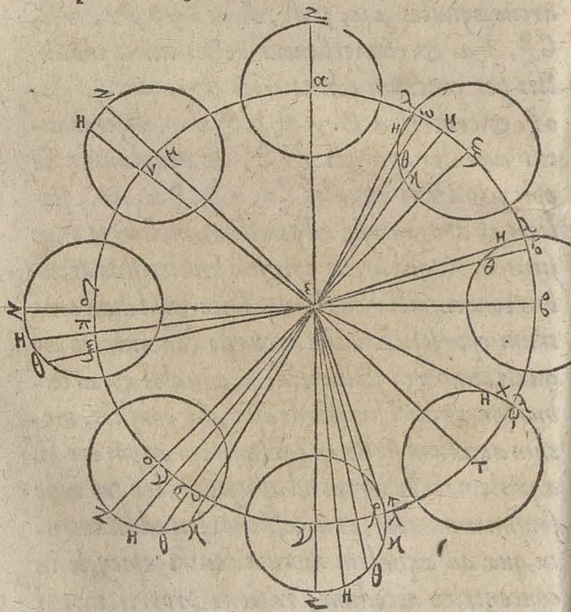
transitus, quæ designantur per lineas à centro concentrici ad epicyclum eductas, ita vt epicyclum attingant.

Primùm de apogæo ostendemus, quòd secundùm hanc hypothesin, motus stellæ appareat celerrimus circa apogæum, & inde sensim minuatur vsq; ad perigæum. Describatur enim centro ε *concentricus* $\alpha\beta\gamma\delta$, *de quo capiantur arcus æquales* $\alpha\mu$, $\mu\delta$, δo, $o\gamma$, $\gamma\tau$, $\tau\beta$, $\beta\xi$, $\xi\alpha$. *& connectantur rectis lineis traductis per centrum concentrici* $\alpha\gamma$, $\mu\tau$, $\delta\beta$, $o\xi$. *& centris* $\alpha\ \beta\ \gamma\ \delta\ \mu\ \xi\ \tau\ o$, *describantur æquales epicycli* $\zeta\eta\vartheta$, *& decidantur de epicyclo arcus æquales* $\zeta\eta$, $\eta\vartheta$, $\vartheta\kappa$, $\kappa\lambda$, *scilicet ab apogæo vsq; ad punctum mediocris transitus in* λ, *qui arcus epicycli similes sint arcubus concentrici æqualibus. Dico quòd dum centrum epicycli æquales arcus de concentrico æquali tempore, stella itidem æquales & arcubus concentrici similes de epicyclo conficit, motum æqualem stellæ in concentrico apparere inæqualem, velociorem ad apogæum, ita vt inde sensim minuatur, et accessiones seu additamenta, quæ ad æqualem motum centri epicycli in concentrico accedunt, ratione proprij motus*

De motu stellæ in epicyclo apogææ.

stellæ

stellæ in epicyclo, inæqualia esse, ita vt sint maxima ad apogæum, & inde sensim minuantur, vsq; ad perigæum, vbi sunt minima. Ponatur enim centrum epicycli ex α prouolui in μ, stella verò in epicyclo ex ζ in η, & connectantur ε ν η. Manifestum est itaq; dum centrum epicycli in α, stella ipsa verò in ζ fuit, eodem cœli puncto & stellam & centrum epicycli con-



specta



specta esse: promotis verò & centro epicycli in μ, & stella in η, non amplius in eodem puncto conspici, & stellam & centrum epicycli, sed centrum epicycli in μ, stellam verò in ν puncto. Erit ergo α μ arcus in concentrico æqualis motus stellæ, & α ν erit verus seu apparens motus, & μ ν arcus, differentia inter medium seu æqualem, & apparentem motum, qui arcus habet τὸ παρὰ τὴν ἀνωμαλίαν διάφορον. Rursus prouehatur centrum epicycli ex μ in δ, stella in epicyclo ex η in ϑ, & connectantur ε ξ ϑ. Erit ergo arcus μ δ motus æqualis, arcus ν ξ motus verus seu apparens, portio π ξ differentia, qua excedit apparens medium in concentrico. Sit enim ϖ punctum idem cum puncto ν, et linea ε π η sit eadem cum linea ε ν η in præcedente epicyclo. Proferatur porro epicyclus ex δ in ο, stella verò in epicyclo ex ϑ progrediatur in κ, & connectantur ε υ κ. Erit ergo, in hoc situ centri epicycli & stellæ, æqualis motus arcus δ ο, apparens arcus ξ υ, differentia arcus σ υ in concentrico. Denique si centro epicycli motu concentrici ex ο in γ deducto, stella ex κ decedat in λ, erit æqualis motus arcus ο γ, apparens arcus υ λ, differen-

tia arcus ς λ in concentrico. Estq́; λ κατ' ὑπόθεσιν punctum mediocris transitus. Si ergo hos epicycli arcus ponamus æquales, non erunt æquales arcus concentrici, quos duobus compositis motibus stella in epicyclo & centrum epicycli in concentrico conficit, sed maximus erit arcus α ν ad apogæum, qui angulo α ε ν veri motus congruit: minimus ad punctum medij transitus υ λ, qui angulo υ ε λ obducitur. Nam sicut supra ostensum est, quocunq; in loco epicycli stella statuatur, si ipsa per se nulla epicycli conuersione circumueheretur, sed concentrici tantùm epicyclum circumducentis perpetuò, aut idem erit in concentrico motus apparens cum æquali seu medio, aut erit apparens medio motui æqualis. Sed si præter concentrici motum, stella suo etiam peculiari in epicyclo gyretur circumactu, differre ab æquali seu medio apparentem motum necesse est, ita quidem, vt æquali motui centri epicycli in concentrico, ex proprio motu stellæ in epicyclo, vel accedat aliquid, vel decedat, aliàs plus aliàs minus, vnde apparentis inæqualitatis causa est. Cum ergo stella in epicyclo arcum ζ η peragrat, describit eo motu ad centrum concentrici seu zodiaci

angu-

angulum ζεη, cui de ambitu concentrici congruit arcus μν: cum eadem stella arcum epicycli ηθ emetitur, describit angulum ηεθ, vel arcum concentrici ϖξ: cum arcum epicycli θκ, angulum ad centrum concentrici θεκ, vel arcum concentrici συ: deniq; cum arcum κλ in epicyclo, ad centrum concentrici angulum κελ, & de concentrico arcum ϱϖ. Sed cum ex hypothesi, arcus epicycli ζη, ηθ, θκ, κλ sint æquales, per præmissas ergo demonstrationes, anguli ad centrum concentrici ε, quod est punctum extra epicyclum, sunt inæquales. Different ergo & arcus, qui ad medios motus, ratione motus proprij stellæ in epicyclo, accedunt. Est autem ζεη angulus maximus, κελ minimus. quare per vltimam sexti, & arcus μν de concentrico maximus est, ϱϖ minimus. reliquorum qui maximo propior est, maior est remotiore, scilicet ϖξ maior quam συ. At hos inæquales arcus stella æquali tempore percurrit, scilicet dum æquales in epicyclo æquali tempore arcus perambulat. Necessariò ergo apparet inæqualis stellæ motus, & velocior quidem, vbi maiores arcus apparente motu, tardior verò vbi minores eodem, & æquali tempore

conficit. Sunt autem arcus ad apogæum maximi, qui ad medios motus ſenſim accedunt, & inde ſenſim minuuntur, quòd & anguli ad centrũ concentrici coarctantur & fiunt minores. Eſt itaq; inæqualis motus ſtellæ ea ratio, vt dum ab apogæo epicycli ad medios tranſitus deſcendendo, ad centrum concentrici maiores angulos deſcribat, & maiores de concentrico abſumat arcus, quò eſt apogæo propior, ideoq; motu feratur citatiore, quò eſt magis apogæa, & procedat tardius, quò ab apogæo longius digreditur. Nam ad æquales motus centri epicycli in concentrico, motu proprio in epicyclo addit de eodem concentrico motu inæquales arcus, maiores tantò, quantò apogæo ipſa propior eſt. Quod erat oſtendendum.

De motu ſtellæ in epicyclo perigææ.

Quòd verò ad perigæum epicycli motus ſtellæ ſit tardiſsimus, ſcilicet ſi in eandem ſtatuatur partem ſtella apogæa cum centro epicycli impelli, ſimiliter demonſtrabimus. Ponatur enim ſtella in λ, puncto medij tranſitus. erit ergo γ punctum, medius locus ſtellæ, punctũ λ verò apparens ſeu verus locus ſtellæ. Promoueatur centrum epicycli ex γ in τ, ſtella verò in epicyclo ex λ deferatur verſus perigæũ epi-

epicycli in punctum η: & connectens $\varepsilon\eta$ recta linea exporrigatur in ϕ ad concentrici ambitum, signeturq́; pro loco stellæ ex quo discessit in ambitu concentrici nota χ. Erit itaq; æqualis motus arcus $\gamma\tau$, apparens $\varpi\phi$, differentia $\phi\chi$. Si enim stella ex λ in η non processisset, sed retinuisset promoto epicyclo fixam sedem in λ, æqualis esset arcus $\gamma\tau$ medij motus, arcui $\pi\chi$ veri motus, nec arcui $\pi\chi$ decessisset quicquam, sicut supra demonstratum est. Sed quia stella processit, differt arcus $\gamma\tau$ ab arcu $\varpi\chi$, portione $\phi\chi$, qua apparens seu verus motus $\varpi\phi$, minor est æquali seu medio $\gamma\tau$. Manifestum est autem, quòd punctum veri seu apparentis motus cadit intra puncta π & χ: quare absumit subinde aliquid de arcu medij seu æqualis motus, plus minusuè, pro quantitate anguli, quem ad centrum concentrici motu suo stella describit. Augetur enim vel angulus ad centrum concentrici, vel arcus concentrici angulo respondens, quò propius stella ad perigæum accedit, sicut de circulo & puncto extra circulum sumpto demonstratum est. Prouoluatur porro centrū epicycli ex τ in β, stella verò ex η delabatur in ϑ, sitq́; vt in præ-

cedentibus, arcus $\tau\beta$ æqualis arcui $\gamma\tau$ in concentrico, & arcus $\eta\vartheta$ sit æqualis arcui $\lambda\eta$ in epicyclo, & linea connectens puncta $\varepsilon\eta$, exporrigatur in ψ, & connectens $\varepsilon\vartheta$, in o. Æqualis ergo motus est arcus $\tau\beta$, verus seu apparens ϕo, differentia ψo, qua rursus medius motus $\tau\beta$ maior est vero seu apparente motu ϕo. Si enim stella non promoueretur, arcus veri motus ϕo non mutaretur, sed maneret æqualis arcui medij motus $\tau\beta$. Est autem ψo differentia in concentrico, eò quòd per antea demonstrata, angulus $\eta\varepsilon\vartheta$ maior est angulo $\lambda\varepsilon\eta$, qui vt contactui proximus est, ita demonstratus est esse minimus, & reliquorum quilibet tantò maior, quantò ab hoc minimo longius dißidet. Congruit autem angulo $\lambda\varepsilon\eta$ arcus $\phi\chi$, minor minori: angulo verò $\eta\varepsilon\vartheta$ arcus ψo maior maiori. Si enim stella in epicyclo non moueretur, sed hæreret fixa, arcus omnes veri apparentis motus æquales essent, tum inter sese, tum arcubus mediorum motuū, sicut sæpe dictum est: sed quia progreditur, & quidem à puncto contactus, vbi est locus medij transitus deorsum versus perigæum, ita mouetur, vt cum de epicyclo æquales arcus conficit,

tamen

tamen ad centrum concentrici angulos describat inæquales, tantò maiores semper minimo, qui ad punctum contactus consistit, quantò propius ad perigæum accedunt. Hinc fit, vt motus paulatim tardior appareat. Angulis enim inæqualibus ad centrum concentrici, de ambitu concentrici respondent arcus inæquales, qui de arcubus verorum motuum minuunt plus minusuè, pro vt maiores sunt aut minores, ne & inter se, & mediorum motuum arcubus congruant: tantoq́ minuunt magis, quantò stella perigæo admouetur propius, quæ angulos ad centrum concentrici hoc modo describit maximos, per ea quæ sunt demonstrata. Propter differentiam ergo ψo maiorẽ, fit arcus veri motus ϕo minor arcu veri motus $\varpi\phi$ priore, cui minor differentia arcus scilicet $\phi\chi$ decedit. Fitq́ hîc contrarium illi quod accidebat ad apogæum. Detrahitur enim arcubus mediorum & æqualium motuum, quod istic addebatur. Sic si centro epicycli prouecto ex β in ξ, stella in epicyclo digrediatur ex ϑ in κ, vt sicut prius, arcus $\beta\xi$ & $\vartheta\kappa$, arcubus $\tau\beta$ & $\eta\vartheta$ sint æquales, vterq; vtriq;, & traducatur $\epsilon\vartheta$ in ω, & $\epsilon\kappa$ in μ. Rursus æqualis motus

erit arcus ϛ ξ, apparens arcus ο μ, differentia ω μ, quæ differentia rurſus maior eſt proxima differentia ψ ο, eò quòd angulus ϑ ε κ maior eſt angulo η ε ϑ, per ante demonſtrata. Cum ergo rurſus plus decedat arcui veri motus, quàm antea, propter ω μ maiorem differentiam, fit etiam arcus veri motus ο μ in hoc ſitu epicycli & ſtellæ minor, arcu priore veri motus φ ο. Coniunctis ergo arcubus æqualiũ motuum, & differentijs, maximus eſt arcus γ φ, minimus β μ, & τ ο maior eſt quàm β μ, atq; ita paulatim ſtella verſus perigæum mota, arcus veri motus contrahuntur ac decreſcunt, vt fiant minimi qui perigæo ſunt proximi, tunc enim plus eis decedit. Sed hos inæquales arcus ſtella temporibus æqualibus peragrat. Tardius ergo mouetur, quò ſunt arcus minores, ſcilicet ad perigæum, velocius quò maiores. ideoq; ad perigæum, vbi arcus ſunt minimi, mouetur tardiſsimè. Quod erat oſtendendum.

Alterum membrum eorum quæ propoſuimus demonſtranda eſt, ſi ſtella apogæa contra nitatur motui centri epicycli, atq; in partem feratur aduerſam, quòd hoc poſito, circa apogæum lentiſsimo vergat gradu, ad perigæum curſu ra-

su rapiatur citatissimo. Contrarium autem fit hîc in præcedente hypothesi demonstratis. Quod enim istic accedit arcubus veri motus ad apogæum, hîc decedit, sicut istic ad perigæum: & contra, quod istic decedit arcubus ad perigæum, hîc accedit, quemadmodum istic ad apogæum, In eadem enim catagraphe, si centrum epicycli ex α transferatur in ξ, stella verò renitatur id est, ex ξ in μ, erit medius motus $\alpha\xi$, verus motus $\alpha\mu$, differentia qua à medio motu verus deficit $\xi\mu$. Et rursus si centrum epicycli, confecto æquali arcu concentrici $\xi\beta$, sistatur in β, stella itidem æquali arcu epicycli $\vartheta\eta$, id est $o\psi$, confecto perueniat in ψ, motus medius est $\xi\beta$, verus μo, differentia, ψo. Et sic vlterius, donec pertingat stella ad punctum medij transitus in epicyclo, superantibus semper æqualibus motibus veros seu apparentes motus, quæ differentia arcubus mediorum motuum decedit ac detrahitur. Et quia differentia inter medium & apparentem motum circa apogæum maxima est, per ea quæ sunt antea demonstrata, quòd angulus ad centrum describitur maximus $\mu\varepsilon\xi$ cui respondet arcus $\xi\mu$: ad puncta verò medij transitus ea-

dem differentia minima eſt. ergo ad apogæum plus decedit medio motui, ad medios tranſitus minus. Propterea neceſſariò tardiſsimus apparet motus ad apogæum, & inde paulatim fit velocior. Quòd verò circa perigæum motus ſit celerrimus, ex iiſdem oſtenditur eodem modo. Superat enim verus motus motum medium, accedente ſcilicet ad medium motum ſubinde maiore arcu, quem motu proprio in epicyclo ſtella de eccentrico percurrit, propterea quòd tantò maiorem ad centrum concentrici angulum deſcribit, quantò à medio tranſitu ad perigæum propius accedit, per ante demonſtrata. Cum enim proximè acceſsit ad perigæum, angulũ conſtituit ad centrum concentrici maximum. Velociſsimus ergo ibi motus apparet, quòd angulo maximo maximus arcus congruit. Cumq́ inæquales arcus æquali tempore ſtella percurrat, vt in maioribus appareat velocior quàm in minoribus neceſſe eſt. Vt ſi centrum epicycli ex γ traducatur in o, ſtella verò ex λ in ϰ, æqualitate arcuum perpetua conſeruata, vt propoſitum eſt, & recta linea ε υ agatur in ϰ, erit γ o medius motus, π υ apparens, λ υ differentia, qua verus motus ſuperat medium. Si enim promo-

promoto epicyclo stella non processisset, hoc situ epicycli fuisset reperta in puncto λ, neq; vlla apparuisset inæqualitas, eò quòd arcus π λ non procedente stella in epicyclo ostensus est esse æqualis arcui γ o. Sed ad arcum π λ stella proprio motu adijcit arcum λ υ, quem apparens ad medium addit. Velocior ergo est motus apparens motu medio, quoq; propius accedit stella ad perigæum epicycli, tantò magis crescit arcus differentiæ, eò quòd per antea demonstrata, angulus apparentis motus ad centrum ε crescit, sitq; ad perigæum tandem, vt angulus maximus sit motus velocissimus. Quod erat ostendendum.

Vt autem in hypothesi eccentrici ostendimus, lineas veri & medij motus, planeta existente in apogæo vel perigæo, non distare sed coniungi in vnam lineam, nec discrepare medium motũ ab apparente, in punctis autem medij transitus contingere æquationem maximam, qua inter se differt motus vterq; ab apogæo: sic in hac homocentrepicycli hypothesi eodem modo demonstrabimus, maximam fieri æquationem in punctis medij transitus, quæ diximus designari per lineam ex centro concentrici eductam ad epicyclum, ita vt gibbum epicycli ambitum attingat.

gat. Deſcribatur enim centro δ, diametro $\lambda\delta\beta$, concentricus $\lambda\alpha\beta$, & centro λ deſcribatur epicyclus, vbi ponatur ſtella obtinere apogæum; & centro epicycli motu concentrici ex λ delato in α, ſtella ponatur decurriſſe in η, ſic vt à loco apogæi diſtet circuli quadrante. Sit verò & arcus concentrici $\lambda\alpha$ quadrans. & centro α deſcribatur epicyclus $\varepsilon\eta\zeta$, ducaturq́ à centro concentrici δ per centrum epicycli α linea recta ad ambitum $\delta\alpha\varepsilon$, itemq́ alia ad punctum η, ſcilicet locum ſtellæ in epicyclo, &

conne-

connectantur αη. erit ergo linea δλαε linea medij motus, et δλη linea veri apparentis motus, & angulus λδε erit angulus æqualis motus, cui diximus supra æqualem esse angulum εαη, veri motus angulus erit λδη, & αδη angulus, erit differentia inter veri & æqualis motus angulos. Dico ergo, quòd à centro δ educta ad punctum η linea recta epicycli gibbum attingat. Nam hoc demonstrato, planum fiet, ibi fieri maximam æquationem, hoc est, plurimùm differre motum medium & apparentem ab apogæo, & angulum æquationis αδη, ad centrum concentrici maximum esse omnium, quos disiunctæ lineæ veri & medij motus ad idem centrum cōstituere possent. Quoniam enim vt ostensum est in præcedentibus, εαη angulus est æqualis motus stellæ in epicyclo. nam æqualis est angulo λδα in concentrico. angulus autem λδη est angulus veri apparentis motus: quare angulus αδη, angulus est differentiæ inter æqualem motum & verum apparentem. Sed angulus εαη æqualis est duobus interioribus & oppositis, αηδ & αδη, per 32. primi. Ergo angulus εαη etiam differt ab angulo αηδ, quantitate anguli αδη. Quæ ve-

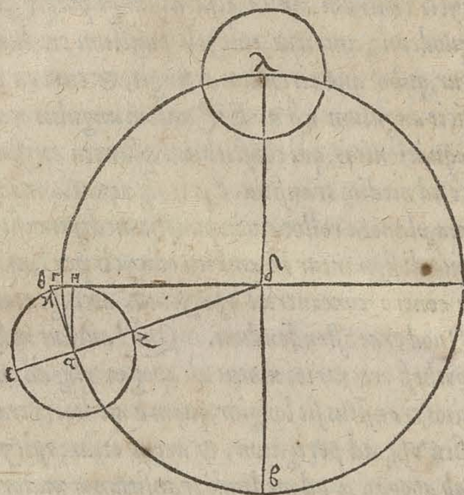
rò ad idem eandem habent rationem, sunt inter se æqualia. Est ergo angulus $\alpha\eta\delta$ æqualis angulo veri apparentis motus, per 11. quinti. At ex hypothesi, angulus veri apparentis motus est angulus quadrantis, ideoq; rectus per vltimam sexti. Rectus est ergo & angulus $\alpha\eta\delta$, & includitur lineis $\alpha\eta$ & $\eta\delta$, quarum $\alpha\eta$ ex centro epicycli ad ambitum decidit. Sed $\delta\eta$ à centro concentrici ad η punctum educta est. Quare linea $\delta\eta$ epicyclum attingit in puncto η, per πόρισμα 16. tertij elementorum. Si enim $\delta\eta$ linea ab extremitate diametri η educta ad angulos cum ea rectos epicyclum non attingit, cadet illa si poßibile est, intra vel extra angulum $\varepsilon\delta\eta$. Cadat primò intra angulum, vt $\delta\zeta$, & connectantur $\alpha\zeta$. Rectus est igitur ex hypothesi angulus $\alpha\zeta\delta$, quoniam angulo veri motus æqualis est, quem vt angulum quadrantis ponimus esse rectum. Est verò & angulus $\alpha\eta\delta$ rectus ex demonstratione. Æqualis est ergo angulus $\alpha\zeta\delta$ angulo $\alpha\eta\delta$, maior minori, quod est impoßibile, per 21. primi. Per eadem etiam ostendemus, quòd neq; extra angulum cadat. Sola ergo $\delta\eta$ linea epicyclum attingit. Quare angulus $\eta\delta\alpha$ ad centrum concentri-

centri-

centrici maximus est eorum, quos quocunque alio situ planetæ in epicyclo, eædem lineæ veri & medij motus includunt. Maiore enim interuallo à linea medij motus, quæ transit per epicycli centrum, nulla alia disiungi potest, ad quodcunq; ambitus epicycli punctum traducatur, quàm quæ circulum attingit, & cum ea efficit angulum η δ α. Est autem angulus η α δ æquationis is, qui constituitur, planeta existente ad medios transitus. Fit itaq; æquatio maxima, planeta collocato in punctis medij transitus, quæ designantur in ambitu epicycli per lineam à centro concentrici epicyclum attingentem. Quod erat ostendendum. Quòd autẽ ut in hypothesi eccentrici motus ab apogæo vsq; ad medios transitus sit longior, quàm à mediocri transitu vsq; ad perigæum, & arcus etiam epicycli ab apogæo α ad medium transitum η maior sit arcu η ζ, à mediocri transitu vsq; ad perigæum duplo maximæ æquationis, manifestum est. Exporrigatur enim δη in ϑ, & à puncto α ipsi ε ζ educatur ad angulos rectos α κ ϑ per 11. primi. Quoniam ergo angulus ε α ϑ æqualis est angulo α η δ: rectus est enim vterq;, & superet angulus ε α η angulum ε α ϑ quantitate

anguli

anguli $\eta\,\alpha\,\vartheta$, itidemq́; angulus $\varepsilon\,\alpha\,\eta$ superat angulum $\alpha\,\eta\,\delta$, quantitate anguli $\varepsilon\,\delta\,\gamma$, per 32. primi. Quare per 11. quinti, angulus $\eta\,\alpha\,\vartheta$



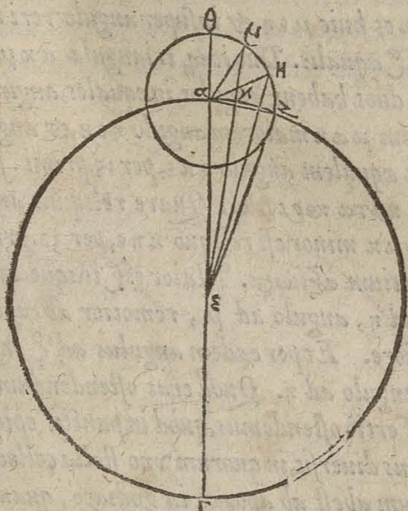
æqualis est angulo $\varepsilon\,\delta\,\gamma$. Arcus ergo de concentrico & epicyclo his obtensi $\alpha\,\gamma$, & $\kappa\,\eta$ sunt inter se similes, per vltimam sexti. Vel idem aliter ostendi potest. Quoniã enim angulus $\varepsilon\,\alpha\,\eta$ æqualis est duobus interioribus & oppositis $\alpha\,\eta\,\delta$ & $\eta\,\delta\,\alpha$ per 32. primi. Quare per commu-

nem

nem sententiam 1. duo anguli ε α κ & κ α η æquales sunt duobus α η δ, & η δ α. Sed angulus ε α κ æqualis est angulo α η δ, rectus est enim vterq;. Deductis ergo æqualibus angulis, reliquus angulus κ α η æqualis est reliquo η δ α. Et per vltimam sexti, arcus κ η similis est arcui α γ. Est verò arcus ε κ η maior quadrante arcu κ η, eò quòd ε κ quadrans est epicycli, propter ε α κ angulum ad centrum rectũ. & η ζ arcus per eadem minor est quadrante, eodem arcu κ η, eò quòd κ ζ quadrans est epicycli propter angulum contiguum rectum. Itaq; arcus ε κ maior est arcu η ζ quantitate arcus κ η. Ambo itaq; ε κ & κ η arcus maiores sunt arcu η ζ duplo arcus κ η. Est autem κ η arcus similis arcui α γ, qui respondet angulo η δ α maximæ æquationis ad centrum concentrici. Arcus ergo ε κ η in epicyclo ab apogæo ad mediocrem transitum maior est arcu η ζ à mediocri transitu ad perigæum duplo arcu κ η, qui maximæ æquationis arcui in concentrico similis est. Quod erat ostendendum. Postquam ostensum est, æquationem contingere maximam in punctis medij transitus, scilicet, vbi educta ex centro concentrici recta linea gibbum epicy-

cli attingit: nunc rurſus, vt in hypotheſi eccentrici, demonſtrabimus, quòd ab apogæo epicycli angulus æquationis creſcat vſq; ad medios tranſitus, & inde decreſcat vſq; ad perigæum in primo hemicyclio: in altero rurſus à perigæo creſcat vſq; ad medios tranſitus, indeq; vſq; ad apogæum minuatur. Deſcribatur enim centro ε, diametro αεγ, concentricus αζγ, & centro α, epicyclus θηζ, ducaturq; à centro concentrici ε linea recta, epicyclum attingens in puncto ζ, per 17. tertij, ſitq; εζ. In puncto ergo ζ, per ante demonſtrata, ſit angulus æquationis maximus. Diuidatur arcus epicycli in portiones æquales θμ, μη, ηζ, & connectantur εμ & εη. Eſt ergo maximæ æquationis angulus θεζ, huic proximus θεη, & remotior θεμ. Includit autem θεη angulus, qui maximo propior eſt; remotiorem & apogæo propiorem θεμ: maior eſt itaque angulus θεη angulo θεμ, totus ſcilicet parte. Eſtq; θεμ angulus apogæo propior, θεη remotior. Creſcit itaq; angulus æquationis ab apogæo ad medios tranſitus vſq;. Quod erat oſtendendum. Et eodem modo oſtenditur quòd à mediocri tranſitu vſq; ad perigæum decreſcat. Rurſus ex angulis ad

puncta



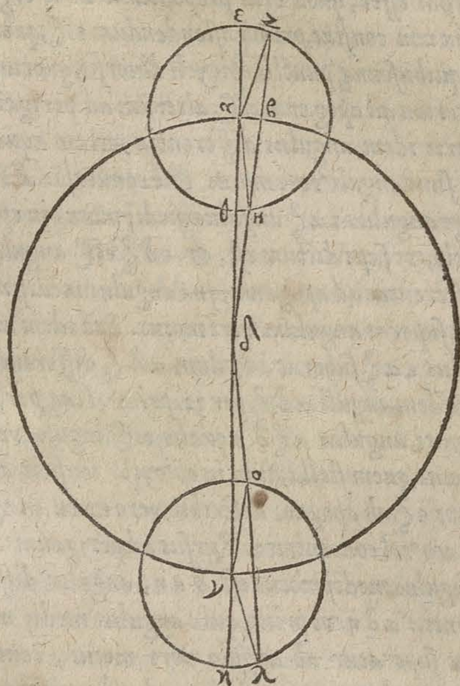
puncta ambitus epicycli μ,η & ζ descriptis, remotior ab apogæo semper maior est propiore. Connectantur enim $\alpha\mu$, $\alpha\eta$, $\alpha\zeta$, & lineæ $\alpha\eta$ & $\mu\varepsilon$ secent sese mutuò in puncto κ. Dico ergo, quòd angulus $\alpha\eta\varepsilon$ maior sit angulo $\alpha\mu\varepsilon$, remotior ab apogæo propiore. Quoniam enim angulus $\mu\alpha\varepsilon$ ex descriptione est angulus æqualis motus in epicyclo, & $\mu\varepsilon\eta$ angulus differentiæ, qua medius motus superat verum. Maior est ergo angulus $\mu\alpha\eta$ angulo $\mu\varepsilon\eta$.

Nam et huic μεη & insuper angulo veri motus est æqualis. Duo itaq; triangula ακμ & ηκε duos habent angulos inæquales, angulum quidem μακ maiorem angulo ηεκ, & angulū μκα æqualem angulo ηκε, per 15. primi. sunt enim κατὰ κορυφὴν. Quare reliquus angulus αμκ minor est reliquo κηε, per 32. primi, & tertium ἀξίωμα. Maior est itaque angulus, ad η, angulo ad μ, remotior ab apogæo propiore. Et per eadem angulus ad ζ maior est angulo ad η. Quod erat ostendendum.

Tertiò ostendemus, quòd in punctis epicycli duobus diuersis, in quorum vno stella collocata, tantum abest ab apogæo in zodiaco, quantum in altero distat à perigæo in eodem hemicyclio, προσθαφαιρέσεις inter se adæquentur. Describatur enim centro δ, diametro αδγ, concentricus αβγ, & centro α epicyclus εζηθ, agaturq; à centro δ linea ad epicyclum nō traducta per centrum, sitq; δηζ, & connectantur αη & αζ. Manifestum est igitur, quòd εαζ sit angulus medij motus ad apogæum, θαη ad perigæum. Angulus æquationis εδζ congruens vtriq; angulo medij motus. Siue ergo stella in puncto ζ versatur, siue in puncto η, differentiam

tiam

tiam faciet eandem inter verum & medium motum. Si itaq; constaret, quòd in quibus punctis ijdem sunt anguli aut arcus differentia-



rum, vel æquales, ibidem etiam æquales sunt anguli veri motus: et ἀντιςροφῶς, quòd in qui-

buscunq; punctis anguli veri motus sunt æquales, in ijsdem æquales etiam sint aut ijdem anguli differentiarum & arcus: iam per se manifestum esset, quod erat propositum. Hoc ergo quia non constat, primò ostendendum est, quòd in quibuscunq; punctis epicycli diuersis, quorum alterum ad apogæum est, alterum ad perigæũ, fuerit idem angulus differentiæ, etiam æquales sunt anguli veri motus, & è conuerso. Est ergo angulus ε α ζ angulus medij motus in epicyclo, vt sæpe dictum est, & ε δ ζ est angulus differentiæ ad apogæum, qua angulus medij motus superat angulum veri motus. Sed idem angulus ε α ζ superat angulum α δ ζ, differentia eiusdem anguli α δ ζ per 32. primi. Itaq; per 11. quinti, angulus α ζ δ æqualis est angulo veri motus, quem stella, dum in epicyclo conficit arcum ε ζ ab apogæo, describit vero motu in zodiaco vel concentrico. Rursus ad perigæum ϑ, angulus medij motus est δ α η, angulus differentiæ α δ η vt prius, quia angulus medij motus superatur ab angulo veri motus, contra quàm ad apogæum. Sed angulus δ α η superatur ab angulo α η ζ quantitate eiusdem anguli α δ η, per 32. primi. Rursus ergo per 11. quinti,

angulo

angulo $\alpha \eta \zeta$ æqualis est angulus veri motus. Sed angulo $\alpha \eta \zeta$ æqualis est angulus $\alpha \zeta \eta$ per 15. definitionem & 5. theorema primi. Ergo in ζ & η diuersis punctis epicycli, quorum ζ est ad apogæum, η ad perigæum, æquales sunt anguli veri motus, & eadem inter verum & medium motum differentia, qua ad apogæum superat, ad perigæum superatur verus motus à medio. In punctis ergo æqualiter distantibus ab apogæo vel perigæo in epicyclio et quidem in hemicyclio differentiæ sunt æquales. Quod erat ostendendum. Idem ostendemus sumptis duobus æqualibus angulis differentiæ seu æquationis, scilicet, quòd anguli veri motus sint æquales & arcus, & propterea æquationes fiunt æquales in punctis æqualiter distantibus ab apogæo & perigæo in zodiaco. Describatur enim centro γ, ex priore diagrammate, alius epicyclus $o \lambda \kappa$, constituaturq; ad centrum concentrici δ, angulo differentiæ $\alpha \delta \eta$ æqualis angulus $\gamma \delta o$, & connectantur γo, exporrigaturq; δo in λ, & connectantur $\gamma \lambda$. Æquales erunt itaq; arcus $\varepsilon \zeta \eta$ & $\kappa \lambda o$ in duobus diuersis epicyclis. & quoniam $\delta \alpha$ æqualis est ipsi $\delta \gamma$, & $\alpha \eta$ ipsi γo. sunt enim epicycli æquales, & ex hy-

pothesi angulus α δ η angulo γ δ ο. Duo sunt ergo triangula α η δ & γ ο δ, habentia vnum angulum vni æqualem qui ad δ: latera verò alios angulos includentia in proportione, sicut δ α ad α η, sic δ γ ad γ ο, & reliquorum angulorum vtrunq; simul non minorem recto. idcirco per 7. sexti, triangula α δ η & δ γ ο sunt ἰσογώνια. *Quòd verò reliquorum angulorum vtrunq; habeat simul non minorem recto, manifestum est. Est enim angulus γ λ ο acutus, per 31. tertij, & per eandem angulus γ ο λ, qui per 5. theorema primi, angulo ad λ est æqualis. Quare per 13. primi, contiguus angulus γ ο δ obtusus est: & per eadem obtusus est etiam angulus α η δ. In triangulis ergo α δ η & γ δ ο, anguli ad η & ο sunt obtusi, ideoq; recto non minores. Et quoniam* ἰσογώνια *sunt triangula α δ η & γ δ ο, ideo æquales habent angulos, subter quos latera proportione congruentia sub tendunt. Æqualis est itaq; angulus δ α η, angulo δ γ ο: & ex hypothesi, angulus α δ η æqualis est angulo γ δ ο. Duo itaq; anguli δ α η & α δ η, duobus δ γ ο & γ δ ο sunt æquales. Sed duobus angulis δ α η, & δ γ ο interioribus & oppositis æqualis est angulus exterior α*

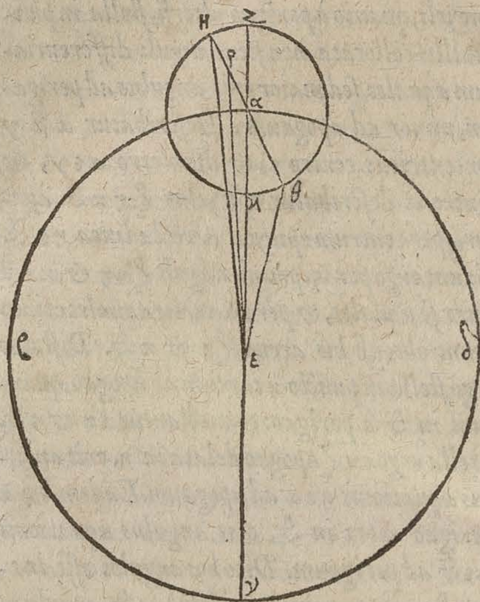
η ζ: iti-

$\eta\zeta$: itidemq́; duobus angulis $\delta\gamma o$ & $\gamma\delta o$ æqualis est angulus $\gamma o\lambda$, per 32. primi: quare angulus $\alpha\eta\zeta$ æqualis est angulo $\gamma o\lambda$. Estq́; angulo $\alpha\eta\zeta$ æqualis angulus $\alpha\zeta\eta$, & angulo $\gamma o\lambda$ æqualis est angulus $\gamma\lambda o$: itaque angulus $\alpha\zeta\eta$ est æqualis angulo $\gamma\lambda o$. Est autem $\alpha\zeta\eta$ angulus veri motus in hoc situ epicycli ad α prope apogæum, & $\gamma\lambda o$ est angulus veri motus in altero situ epicycli itidem prope apogæũ: anguli verò $\alpha\eta\zeta$ & $\gamma o\lambda$, sunt anguli veri motus ad perigæum, sicuti antea ostensum est. Si itaq; in punctis diuersis anguli differentiarum inter verum motum & medium sunt æquales, etiam æquales sunt anguli veri motus, & æqualibus angulis respondent arcus æquales in ijsdem aut æqualibus circulis, & æqualium arcuum extrema puncta æqualiter distant à suis principijs, patet ergo, quod erat ostendendum. Demonstrabimus & ἀντίστροφον huius, quod præcipuè propositum est, scilicet si sumantur anguli verorum motuum æquales, adæquentur etiam inter se anguli differentiarum seu æquationũ, quòd in punctis æqualiter distantibus ab apogæo & perigæo in zodiaco eædem vel æquales fiant differentiæ. Sit enim in eodem diagram-

mate angulus ad ζ æqualis angulo ad λ, & acutus vterq; erit ergo & angulus ad η æqualis angulo ad ο: & per 13. primi, contigui his anguli α η δ & δ ο γ erunt inter se æquales & obtusi. Et quoniam illorum angulorum, quos δ γ & δ λ includunt ad δ centrum concentrici, per ante demonstrata, maximus est is qui fit, cum δ λ epicyclum attingit, estq; recto minor, quòd qui ad contactum constituitur à diametro cum linea tangente rectus est. Multò magis ergo angulus γ δ ο recto minor est. & per eadem angulus δ α η recto minor. Rursus ergo duo triangula vnũ habent angulum α η δ vni δ ο γ æqualem, & latera circum reliquos angulos in proportione, sicut δ α ad α η, sic δ γ ad γ ο, reliquorum autem angulorum vtrunque simul minorem recto. Triangula itaq; α η δ & δ ο γ ἰσογώνια sunt, per 7. sexti. Quare æquales inter se sunt anguli α δ η & γ δ ο, qui sunt anguli differentiarum. Patet ergo, quòd in punctis distantibus æqualiter ab apogæo et perigæo in zodiaco versus idem hemicyclium differentiæ sint æquales. Quod erat ostendendum. Quartò, si contra sumantur in epicyclo duo puncta diuersa, quorum vnum ab apogæo tanto distat arcu

epicycli,

epicycli, quanto à perigæo alterū, stella in punctis illis collocata, non fient anguli differentiarum æquales, sed maior erit angulus ad perigæum, minor ad apogæum. Describatur α β γ concentricus centro ε, & diametro α ε γ, & centro α describatur epicyclus ζ η κ ϑ àgaturq́ per centrum epicycli α recta linea η α ϑ. Erunt ergo per 15. primi, anguli ζ α η & κ α θ inter se æquales, & per 26. tertij æquales etiam erunt obtensi his arcus ζ η & κ ϑ. Distabit ergo stella in puncto η tantum ab apogæo, quantum in ϑ à perigæo: connectantur ε η & ε ϑ. Stella ergo ex ζ apogæo delata in η, erit angulus æquatiouis η ε α ad apogæum. Eadem ex κ perigæo mota in ϑ, erit angulus æquationis α ε ϑ ad perigæum. Dico hos angulos esse inæquales, & maiorem quidem α ε ϑ angulum, qui ad perigæum, altero η ε α ad apogæum. Si enim inæquales non sunt, erunt æquales anguli η ε α & α ε ϑ. Sicut ergo η ε ad ε ϑ, sic η α ad α ϑ. sed η ε maior est quàm ε ϑ per 8. tertij. quare & η α maior quàm α ϑ, sed & æqualis per 15. definitionem primi, quod est impossibile. Non sunt ergo æquales anguli η ε α & α ε ϑ. Sed nec minor est angulus α ε ϑ angulo



gulo $\eta\epsilon\alpha$. Sit enim si poßibile est minor, & de maiore angulo $\eta\epsilon\alpha$, minori $\alpha\epsilon\vartheta$ auferatur æqualis angulus $\eta\epsilon\varrho$, per 23. primi. Sicut ergo se habet $\eta\epsilon$ ad $\epsilon\vartheta$, sic $\eta\varrho$ ad $\varrho\vartheta$. Sed $\eta\epsilon$ maior est quam $\epsilon\vartheta$ per 8. tertii. maior est itaq; $\eta\varrho$ quàm $\varrho\vartheta$: multò maior est itaq; $\eta\alpha$ quàm $\alpha\vartheta$: Sed & æqualis, quod est impoßibile. Non est itaq; minor angulus $\alpha\epsilon\vartheta$ angulo $\eta\epsilon\alpha$:

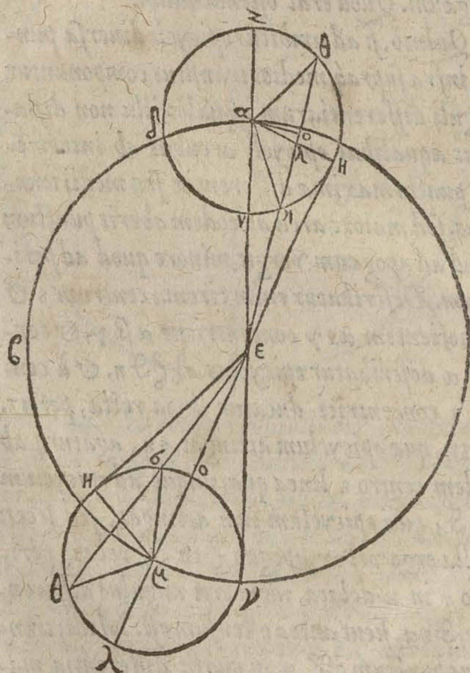
$\eta\epsilon\alpha$:

ηεα: sed nec æqualis: maior est igitur. Ad diuersa igitur puncta epicycli, quorum vnum tanto arcu epicycli distat ab apogæo, quanto alterum à perigæo, anguli differentiarum non sunt æquales, sed maior est ad perigæum, minor ad apogæum. Quod erat ostendendum.

Quintò, si ad ambitus epicycli diuersa puncta infra supraq; medios transitus componantur anguli differentiarum æquales, illa non distabunt æqualibus epicycli arcubus ab intermedio puncto maximæ differentiæ seu medij transitus, sed maiore arcu ab eodem aberit punctum quod ad apogæum vergit, minore quod ad perigæum. Describatur enim circum centrum ε & dimetientem αεγ concentricus αβγ, & centro α describatur epicyclus δζθη, & à centro ε concentrici ducatur linea recta, per 17. tertij, quæ epicyclum attingat, εη, agaturq; ab eodem centro ε linea quæcunque ad epicyclum εκθ, quæ epicyclum non attingat, sed secet: stella ergo vel ex apogæo ζ in θ, vel ex perigæo υ in κ delata, idem erit angulus differentiæ θεα, sicut antea ostensum est. Medij transitus punctum est η, in quo fit differentia maxima, ab eo puncto accipiatur duo arcus diuersi,

ηθ

η ϑ versus apogæum, & η κ versus perigæum, ita vt stella vel in ϑ vel in κ collocata, describat eundem angulum differentiæ ϑ ε α. Dico ergo, quòd ϑ punctum longius abest ab η medio transitu, versus apogæũ, quàm κ ab eodem



versus

versus perigæum, & η ϑ arcum maiorem esse quàm η κ. Connectantur enim α ϑ, α κ & α η, quæ lineam ϑ κ secet in puncto λ. Quoniam ergo linea ε η epicyclum attingit, & à centro ad contactum educta est α η: angulus itaque α η ε rectus est, per 8. tertij. Quare angulus η λ ε acutus erit, per 32. primi: & contiguus α λ ε obtusus, per 13. primi. Perpendiculum ergo ex α puncto demissum in lineam ϑ κ cadet extra puncta λ κ. A quolibet enim angulo trianguli demissum perpendiculum, semper subtendit subter angulum acutũ. Si enim aut subter rectum, aut subter obtusum subtenderet, sequeretur impossibile, per 17. & 16. primi. Demittatur ergo perpendiculum, sitq; α ο. Et quoniam angulus ad κ æqualis est angulo ad ϑ, per 15. definitionem, & 5. theorema primi, & angulus α ο ϑ est æqualis angulo α ο κ. rectus enim vterq; ex κατασκευῆ. Quare per 32. primi, & ϑ α ο angulus æqualis est angulo κ α ο, & ϑ ο basis basi ο κ, per 4. primi. Sed angulus ϑ α λ maior est angulo ϑ α ο vel ο α κ. Quare idem ϑ α λ angulus maior est angulo λ α κ. Consistunt autem ad α centrum epicycli. Quare per 27. tertij, arcus ϑ η maior est arcu η κ.

Magis

Magis ergo distat ϑ punctum ab η medio transitu versus apogæum, quàm κ versus perigæum, positis ad ϑ & κ puncta æqualibus angulis differentiarum. Quod erat ostendendum.

Idem ostendemus, sumptis non iisdem sed æqualibus angulis differentiarum ad centrum concẽtrici, scilicet quòd puncta epicycli, in quibus stella facit æquales angulos differẽtiarum, non distant æqualiter ab intermedio puncto medij transitus. Retento enim priore diagrammate, sit descriptus concentricus, & centro α epicyclus ζ ϑ η κ, et rursus centro μ sit descriptus alius epicyclus æqualis priori λ σ ο, ducaturq́ ad vtrunq́ epicyclum linea contingens ambitum epicycli ad punctum η ex centro concentrici, sitq́ ε η, & connectantur α η & μ η, ponaturq́ stella apogæa ex ζ in ϑ promota, efficere angulum differentiæ ζ ε ϑ vel α ε κ, & dum centrum epicycli ex α in μ defertur, stella in epicyclo emensa arcum λ ϑ η, perueniat ad punctum σ, prope perigæum, ibidemq́ efficiat angulum differentiæ σ ε μ æqualem angulo α ε κ, & connectantur α κ & μ σ. Dico arcum ϑ η maiorem esse arcu η σ. Quoniam enim angulus quem ad contactum cum dimetiente

α η con-

αη constituit linea attingens in puncto η rectus est: ergo angulus εαη recto minor est, per 32. primi. Quare contiguus angulus ζαη recto maior est, per 13. primi: & per 26. tertij, arcus ζη maior est arcu ην. per eadem arcus λη maior est arcu ηο. Rursus quoniam recta εμ æqualis est rectæ εα, per 15. definitionem primi, & εη vtrobiq; est recta, ex eodem centro ε æquales epicyclos in eodem puncto attingens. Sicut ergo εμ ad μη, sic εα ad αη. Sed & angulus αηε angulo εημ est æqualis: rectus est enim vterq;. Duo itaq; triangula αηε & μηε vnum habent angulum vni æqualem, & latera circum reliquos angulos in proportione: per 6. ergo sexti, triangula αηε & μηε sunt isogonia. Aequalis est igitur angulus ηαν angulo ημο: & per 26. tertij, arcus ην æqualis est arcui ηο: & residuus ηζ arcus residuo ηλ est æqualis. & quoniam sicut se habet εα ad ακ, sic εμ ad μσ: est & angulus αεκ æqualis angulo μεσ, ex hypothesi: rursus ergo duo triangula vnum habent angulum vni æqualem, & latera circum reliquos angulos in proportione: reliquorum autem angulorum vtrunq; non minorem recto, eò quòd angu-

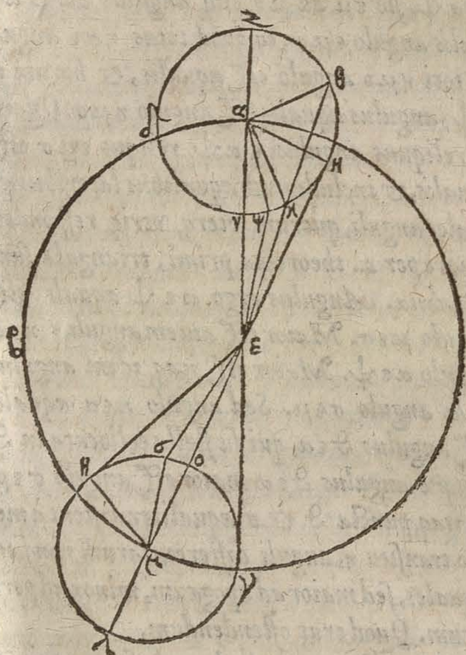
li ad η recti sunt, & anguli ad κ & σ recto maiores, per 21. primi. Itaq; per 7. sexti, triangula ακε & μσε sunt isogonia, & angulus καν æqualis est angulo σμο: & per 26. tertij, arcus κν æqualis est arcui σο. Est autẽ arcus ην demonstratus æqualis esse arcui ηο. Ergo ab vtroq; deductis æqualibus arcubus κν & σο, relinquuntur arcus inter se æquales ηκ & ησ. Sed per demonstrationem præcedentem, arcus θη maior est arcu ηκ. Idem itaq; arcus θη maior est etiam arcu ησ. Magis ergo distabit punctum θ à medio transitu η versus apogæum, quàm punctum σ ab eodem versus perigæum, constitutis æqualibus angulis differentiarum ad ε centrum concentrici, in diuerso epicycli situ. Quod erat ostendendum.

Demonstrabimus & ἀντίστροφον huius, scilicet, quòd si sumantur arcus distantiæ æquales vtrinq; à medio transitu in epicyclo, anguli differentiarum, quos in illis punctis æqualiter distantibus stella facit, sint inæquales, & minor quidem qui ad perigæum vergit, maior qui ad apogæum. Sint ergo æquales arcus θη & ησ, in eodem diagrammate, vt tantum distet θ à medio transitu η versus apogæum, quantum di-

stat σ



ſtat σ ab eodem medio tranſitu verſus perigæum. Cumq́; $\vartheta\eta$ maior ſit quàm $\eta\kappa$, per antea demonſtrata, & ex hypotheſi $\eta\sigma$ ſit æqualis ipſi $\vartheta\eta$: erit ergo $\eta\sigma$ etiam maior quam $\eta\kappa$: & per 27. tertij, angulus $\eta\mu\sigma$ maior erit an-



gulo $\eta\alpha\kappa$. Constituatur ergo per 23. primi, angulo $\eta\mu\sigma$ æqualis angulus $\eta\alpha\psi$, punctum ergo ψ cadet intra puncta κ & υ, eò quòd $\eta\kappa$ arcus minor est quàm $\eta\vartheta$ vel $\eta\sigma$. Et connectantur $\varepsilon\psi$. Quoniam ergo sicut se habet $\varepsilon\alpha$ ad $\alpha\psi$, sic $\varepsilon\mu$ ad $\mu\sigma$, estq; angulus $\varepsilon\alpha\psi$ æqualis angulo $\varepsilon\mu\sigma$, eò quòd totus $\eta\alpha\upsilon$ angulus toti $\eta\mu o$ angulo est æqualis, & horum $\eta\alpha\psi$ angulus æqualis est angulo $\eta\mu\sigma$. Quare & reliquus angulus $\varepsilon\alpha\psi$ reliquo $\varepsilon\mu\sigma$ est æqualis, & includuntur æqualibus lateribus æquales anguli, quorum vterq; vtriq; respondet. Quare per 4. theorema primi, triangula sunt ἰσογώνια. Angulus ergo $\alpha\varepsilon\psi$ æqualis est angulo $\mu\varepsilon\sigma$. Maior est autem angulus $\kappa\varepsilon\alpha$ angulo $\alpha\varepsilon\psi$. Maior est itaq; idem angulus $\kappa\varepsilon\alpha$ angulo $\sigma\varepsilon\mu$. Sed angulo $\kappa\varepsilon\alpha$ æqualis est angulus $\vartheta\varepsilon\alpha$, qui fit stella collocata in ϑ. Itaque angulus $\vartheta\varepsilon\alpha$ maior est angulo $\sigma\varepsilon\mu$. Si itaq; puncta ϑ & σ æqualiter distent à medio transitu η, anguli differentiarum non fient æquales, sed maior ad apogæum, minor ad perigæum. Quod erat ostendendum.

Sextò, sicut antea in hypothesi eccentrici ostendimus, puncta in quibus fiunt æquales dif-

ferentiæ mediorum et verorum motuum, in zodiaco quidem distare æqualiter ab intermedio puncto medij transitus, inæqualiter in eccentrico: sic in hypothesi homocentrepicycli demonstrabimus eadem puncta in epicyclo inæqualiter distare à punctis medij transitus, vt supra in eccentrico, contra in concentrico distare æqualiter. De epicyclo autem proximè explicatum est. Nunc ostendemus puncta æqualium differentiarum in concentrico vtrinq; à medio transitu æqualibus arcuum interuallis distare, contra quàm in epicyclo. Sit enim concentricus $\alpha\beta\gamma$, descriptus centro ε, & dimetiente $\alpha\varepsilon\gamma$, punctum transitus medij sit β, & à centro ε educatur ad punctum β linea recta, ad angulos rectos cum dimetiente, per 11. primi, $\varepsilon\beta$, & ex parte vtraq; puncti β sumantur puncta veri loci stellæ in concentrico, punctum ν versus apogæum, δ versus perigæum: & puncta mediorum locorum stellæ sumantur ζ versus apogæum, η versus perigæum: describanturq; centris ζ & η epicycli æquales, $\vartheta o \varpi$ & $\kappa\mu\lambda$, & connexæ $\varepsilon\nu$, $\varepsilon\zeta$, $\varepsilon\delta$, $\varepsilon\eta$, extendantur ad epicyclos in puncta ϑ, o, μ, κ, quibus constituantur æquales anguli differentiarum ad cen

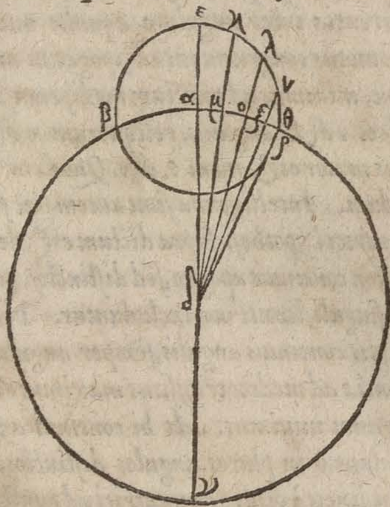
trum concentrici, νεζ & δεη. Dico loca veræ stellæ in ν & δ æqualiter distare à puncto β, hoc est, arcus βν & βδ esse æquales. Connectantur enim ζθ, ζϖ, ημ, ηλ. Duo ergo triangula θζε & μηε vnum habent angulum ζεθ vni ηεμ æqualem, ex hypothesi, & latera circum reliquos angulos in proportione, sicut εζ ad ζθ, sic εη ad ημ, per 15. definitionem

tionem primi: reliquorum autem angulorum vtrunq; recto minorem, per 31. tertij, & per ante demonstrata de angulo maximæ differentiæ. Quare per 7. sexti triangula εζϑ & εημ sunt ἰσογώνια. *Æqualis est itaq; angulus ημε angulo ζϑε. Sed angulo ημλ, æqualis est angulus ηλμ, per 5. theorema primi. Quare & angulus ad λ æqualis est angulo ad ϑ. Sed angulo ηλμ æqualis est angulus γεδ veri motus ad centrum concentrici, est enim ηλμ æqualis angulus angulo veri motus per ante demonstrata, & γεδ est ipse angulus veri motus ex descriptione. Quare & εϑζ angulus æqualis est angulo γεδ. Sed per eadem angulo εϑζ æqualis est angulus αεν. Itaq; angulus αεν æqualis est angulo γεδ, suntq; ad centrum ε. Quare per 26. tertij, arcus αν æqualis est arcui γδ. Est autem & totus αϐ toti βγ æqualis, eò quòd anguli quos efficit βε cum dimetiente ad centrum, sunt recti ex* κατασκευῆ. *Reliquus ergo νβ reliquo βδ est æqualis. Puncta ergo æqualium differentiarum ν & δ distant æqualiter à β medio transitu in concentrico. Quod erat ostendendum. E conuerso, positis arcubus concentrici βν & ϐδ*

æqualibus, dico angulos differentiarum ζεν & δεη ad centrum concẽtrici esse æquales. Quoniam enim ex hypothesi arcus βν æqualis est arcui βδ, reliquus ergo να reliquo δγ ad completionem quadrantis est æqualis, & angulo γεδ æqualis est angulus αεν, per 27. tertij. Sed angulo γεδ æqualis est angulus ηλμ, & angulo αεν æqualis est angulus ζθϖ, per antea demonstrata. Angulus ergo ad λ æqualis est angulo ad θ. est verò & angulus ad λ æqualis angulo ad μ. anguli ergo ad μ & θ sunt inter se æquales. Duo ergo triangula θζε & μηε habent vnum angulum ad θ vni ad μ æqualem, & latera circum reliquos angulos in proportione, sicut εζ ad ζθ, sic εη ad ημ: reliquorum autem angulorum vtrunq; non minorem recto, per 32. primi, & 10. tertij. Ergo triangula εθζ & εμη sunt ἰσογώνια. estq; angulus μεη angulo θεζ æqualis. Quod erat ostendendum. Vltimò ostendendum est & hoc, quod in eccentrico demonstrauimus, quòd singuli æqualium motuum arcus vel anguli à singulis verorum motuum arcubus vel angulis congruentibus eò magis differant, quò apogæo aut perigæo sunt viciniores: eò minus quò ad

medios

medios transitus propius accedunt, scilicet singulis discretis inter se arcubus vel angulis collatis, non continuis. Descripto enim αβγ concentrico circum centrum δ, epicyclo εθβ circum centrum α, assumantur de epicyclo arcus æquales εκ, κλ, λν, νρ. Dico stella hos æquales arcus epicycli percurrente, non differre æqualiter arcus mediorum motuum, seu angulos ab arcubus vel angulis verorum motuum, sed maximè inter se differre eos qui ad apogæum sunt, minimè qui ad medios transitus: reliqui



tantò plus remotioribus, quantò apogæo fuerint propiores. Connectantur enim δμκ, δολ, δξν, δϱϑ. Manifestum est igitur ad arcum εκ angulum differentiæ esse εδκ, ad κλ arcum angulum κδλ, arcum λν angulum λδν, deniq; ad νϱ angulum νδϱ. Sed per antea demonstrata, si sumantur æquales arcus epicycli, anguli ad δ centrum sunt inæquales, maximus ad punctum ε, minimus ad punctum ϱ: reliquorum maior quisq; remotiore, quò maximo propior est. Maxima est ergo differentia inter angulum æqualis motus & veri motus congruentem ad apogæum angulus εδκ, minimus ad punctum medij transitus ϱ, scilicet νδϑ angulus. reliquorum κδλ angulus maior est, quàm λδν. Quod erat ostendendum. Intelligenda sunt autem hæc sicut in eccentrici hypothesi supra dictum est, de arcubus non continuis apogæo, sed distinctis, quorum suis singuli limitibus includuntur. Nam assumptis continuis angulis, semper angulus differentiæ ad medios transitus maximus est, ad apogæum minimus. At hi continui anguli si diuidantur in plures angulos distinctos, ductis rectis lineis à centro concentrici ad puncta ambitus

bitus

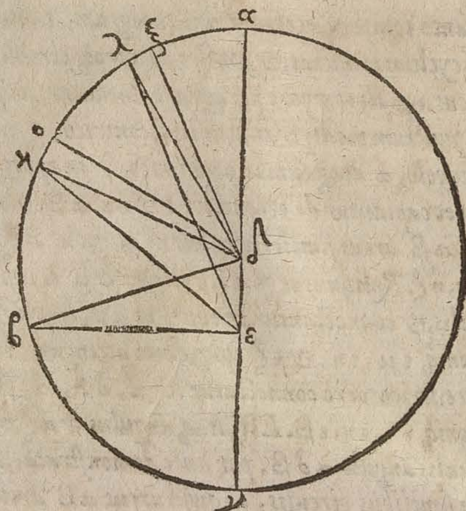
bitus epicycli æqualiter distantia, illorum distinctorum angulorum is, quo angulus medij motus à vero sibi congruente discrepat, ad apogæum maximus est, ad medios transitus minimus. Ex his demonstrationibus ὑποθέσεως vtriusq; eccentrici & homocentrepicycli, perspicuum est, vtranq; idem præstare, & ex vtraq; cuiuscunq; simplicis apparentis anomaliæ rationem extrui & ostendi posse, apogæi, perigæi & medij transitus, definitis ac designatis punctis, & angulis descriptis cum æqualium & apparentium motuum, tum differentiarum inter motus vtrosq;, & explicata ipsarum differentiarum inter se varietate ac diuersitate. Quòd autem in vtraq; hypothesi eadem sit ratio differentiarum seu προσθαφαιρέσεων, in quibuscunq; punctis hemicyclij vtriusq; eccentrici et epicycli, quod linea apogæa distinguitur, cum inter se se, tum ad angulos maximæ differentiæ continuos & discretos, adhuc restat demonstratione explicandum.

COL-

COLLATIO ΥΠΟθέσεων eccentrici & homocentrepicycli.

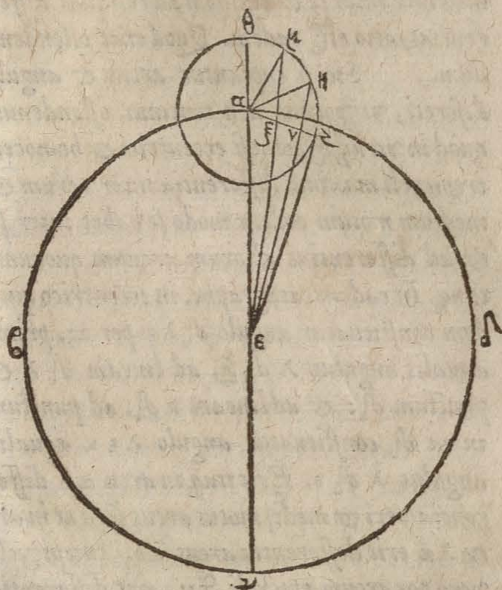
PRimùm oſtendemus, quòd in vtraq; hypotheſi, eccentrici & homocentrepicycli, poſita eccentrici & epicycli inter ſe ſimilitudine & æqualitate motus ſtellæ in vtroq; circulo, eadem ſit ratio differentiarum ſeu æquationum, ſicut & mediorum motuum & verorū. & quòd eodem modo differentia maxima contingat, ſtellis collocatis in punctis medij tranſitus, & æquales ſint illius maximæ differentiæ anguli, & ad reliquas differentias, ſingulas itidem inter ſe æquales, rationem habeant eandē, collatis nimirum inter ſe continuis arcubus vel angulis, quorum initium ab apogæo eſt vel perigæo. Deſcribatur centro δ eccētricus αβγ, in cuius dimetiente αδγ ſit centrum ε zodiaci. Deſcribatur alio centro ε alius circulus concentricus, eccentrico æqualis αβγ, in quo centro α definiatur epicyclus θηζ, qui ſimilis ſit eccentrico αβγ: ſitq; & in eccentrico & in epicyclo motus ſtellæ æqualis & regularis, vt quanto

quanto tempore eccentricum integrum, tanto epicyclum conficiat, & similes de vtroq; circulo arcus æquali tempore peragrare statuatur: sitq; β punctum medij transitus in eccentrico, ζ in epicyclo, α apogæum in eccentrico, ϑ in epicyclo, et capiantur de eccentrici ambitu α β, λ κ & α β arcus similes arcubus in epicyclo ϑ ζ, μ η, η ζ. Reliquus ergo α λ reliquo ϑ μ erit similis, & connectantur in epicyclo α μ, α η, α ζ: itemq; ε μ, ε η, & ε ζ epicyclum attingat. In eccentrico verò connectatur δ κ, δ λ, δ β: itemq; ε λ, ε κ, ε β. Est itaq; angulus ϑ α ζ æqualis angulo α δ β, per ante demonstrata, ac de similibus circulis, eò quòd arcus α β arcui ϑ ζ similis est ex hypothesi. & per eadem, angulus λ δ κ æqualis est angulo μ α η, & angulus κ δ β angulo η α ζ. Et quoniam angulus ϑ α ζ æqualis est angulo α δ β: quare & contigui anguli ε δ β & ζ α ε sunt inter se æquales. sed & latera æquales angulos includentia sunt æqualia, sic vtrunq; vtriq;, vt respondeat β δ ipsi ε α, ex centro æqualium circulorum, δ ε ipsi α ζ. est enim vtraq; æqualis excentrotiti. Ergo per 4. theorema primi, triangula sunt & æqualia & ἰσογώνια, & æquales



quales habent angulos subter quos æqualia latera subtendunt. Æqualis est ergo angulus δβε angulo αεζ. Complectitur autem vterque angulus differentiam maximam æqualis & apparentis motus, alter δβε in eccentrico, alter αεζ in epicyclo. Æquales sunt itaque maximæ differentiæ anguli secundùm vtranque hypothesin. Per eadem ostendemus, quòd angulus δλε æqualis sit angulo αεμ, & δκε angulus æqualis sit αεη. suntque anguli ad λ & κ

anguli



anguli æquationum in eccentrico, & anguli αεμ & αεη in epicyclo ad ſimiles arcus & æquales angulos mediorum motuum deſcripti. Sicut ergo ſe habet αεζ angulus ad angulum δβε, ita ſe habet angulus αεμ ad angulum δλε: & ſicut idem αεζ ad angulum αεη, ſic angulus δβε ad angulum δκε. & ſic de cæteris. In vtraque ergo hypotheſi differentia maxi-

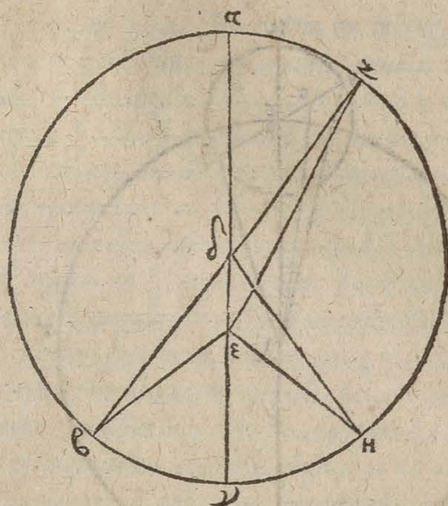
maximæ inter ſe & eiuſdem ad reliquas differentias ratio eſt eadem. Quod erat oſtendendum. Sic ſi capiantur arcus & anguli diſcreti, vt vocant, non continui, oſtendemus quòd in vtraq; hypotheſi eccentrici & homocentrepicycli maxima differentia inter verum & medium motum eodem modo ſe habet inter ſe & ad differentias aliorum arcuum quorumcunq;. In eadem catagraphe, in eccentrico quidem conſtituatur angulo $\delta\lambda\varepsilon$ per 23. primi æqualis angulus $\lambda\delta\xi$, ad lineam $\delta\lambda$ & punctum δ: & ad lineam $\kappa\delta$, ad punctum in ea δ conſtituatur angulo $\lambda\varepsilon\kappa$ æqualis angulus $\lambda\delta o$. Erit itaq; in arcu $\alpha\lambda$ differentia veri & medij motus arcus $\xi\lambda$: at in arcu $\lambda\kappa$ erit defferentia arcus κo. In epicyclo verò per arcum epicycli $\vartheta\mu$, erit differentia arcus $\alpha\xi$, reſpondens angulo $\alpha\varepsilon\xi$: & per arcum epicycli $\mu\eta$ erit differentia arcus $\xi\nu$ in homocentro, qui reſpondet angulo $\xi\varepsilon\nu$. Dico ergo, quòd ſicut ſe habet $\alpha\xi$ ad $\xi\lambda$, ſic ſe habet $\xi\nu$ ad κo: & viciſſim ſicut $\alpha\xi$ ad $\xi\nu$, ſic $\xi\lambda$ ad κo. Quoniam enim per ante poſita & demonſtrata, angulus ad λ æqualis eſt angulo $\alpha\varepsilon\mu$, & angulo ad λ æqualis eſt angulus

$\lambda\delta\xi$,

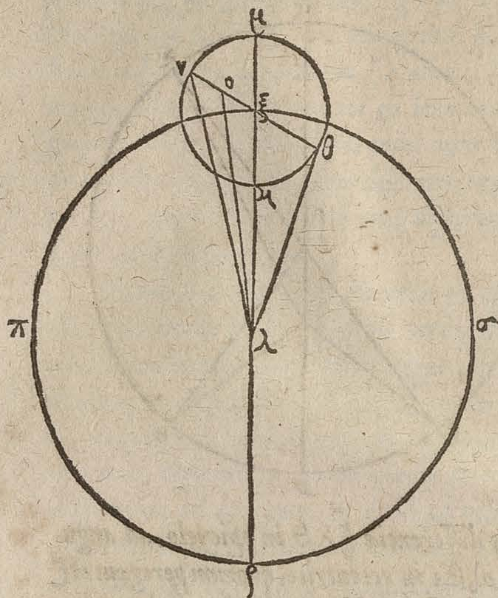
λδξ, per κατασκευήν. quare angulus λδξ est æqualis angulo αεμ: & per 26. tertij, arcus ξλ æqualis est arcui αξ. Rursus quoniam angulus αεη itidem per prædicta æqualis est angulo δκε, & θαη angulus æqualis est angulo αδκ. sed anguli duo αδλ & αελ æquales sunt duobus θαμ & αμε, scilicet angulus αδλ æqualis motus in eccentrico, angulo θαμ æqualis motus in epicyclo, & αελ angulus veri motus in eccentrico, angulo αμε veri motus in epicyclo. His ergo æqualibus angulis deductis, reliqui anguli λδκ & λεκ in eccentrico, sunt æquales reliquis μαη & αμε angulis in epicyclo, vterq; vtriq;, angulus λδκ angulo μαη, & λεκ angulus angulo αμε, quò ergo angulus λδκ superat angulum λεκ, eò angulus μαη excedit angulum αμε. Sed angulus λδκ superat angulum λεκ, quantitate anguli κδο: eò quòd ex κατασκευῇ λδο, æqualis est angulo λεκ, & angulus μαη superat angulum αμε, scilicet angulus medij motus angulum veri motus, quantitate anguli μεη. Æqualis est ergo μεη angulus angulo κδο. Quare per 26, tertij, arcus ξυ æqualis est arcui κο. Sicut ergo

se habet $\alpha\xi$ ad $\xi\lambda$, sic se habet $\xi\nu$ ad κo, & vicissim καὶ ἐναλλάξ, per 16. quinti, sicut se habet $\alpha\xi$ ad $\xi\nu$, sic se habet $\xi\lambda$ ad κo. In vtraq; ergo hypothesi eccentrici & homocentrepicycli, eadem est ratio differentiæ inter veros & æquales motus in arcubus discretis, tum inter sese, tum ad alias quascunq; differentias. Quod erat ostendendum.

Secundò, si sumamus in eccentrico & epicyclo arcus similes definitos punctis vtrinq; distantibus æqualiter ab apogæo & perigæo, ostendemus ex vtraq; hypothesi, quòd tali positu stellæ, angulorum complectentium differentiam motuum, differentia ad perigæum sit maior differentia ad apogæum, & quòd ad reliquas differentias eandem habeant rationem. Decisis enim in eccentrico $\alpha\beta\gamma$ mutua diametrorum sectione $\alpha\gamma$ & $\beta\zeta$ in centro δ, arcubus æqualibus, ad apogæum quidem $\alpha\zeta$, ad perigæum $\beta\gamma$, & descriptis angulis differentiarum ad puncta ζ & β: itidemq; de epicyclo $\mu\nu\kappa\theta$, decisis arcubus itidem æqualibus inter se, sed similibus ad arcus eccentrici, mutua sectione diametrorum $\mu\kappa$ & $\nu\theta$ in centro ξ, connexisq; $\lambda\nu$ & $\lambda\theta$. Dico quòd sicut se habet angulus



gulus differentiæ $\xi\lambda\vartheta$ in epicyclo, ad angulum $\delta\beta\varepsilon$ in eccentrico, quorum perigæus est vterque, sic se habet angulus $\xi\lambda\nu$ ad angulum $\delta\zeta\varepsilon$, quorum apogæus est vterq; : & vicißim seu ἐναλλάξ, sicut $\xi\lambda\vartheta$ ad $\xi\lambda\nu$, sic $\delta\beta\varepsilon$ ad $\delta\zeta\varepsilon$. Quoniam enim arcus $\alpha\zeta$ similis est arcui $\mu\nu$, ex hypothesi, & $\beta\gamma$ arcus arcui $\kappa\vartheta$: angulus ergo $\beta\delta\gamma$ angulo $\lambda\xi\vartheta$, & angulus $\alpha\delta\zeta$ angulo $\mu\xi\nu$ est æqualis, per ante demonstrata de similibus circulis. Quare per 13.



primi,& angulus ζδε contiguus in eccentrico, æqualis est angulo νξλ, contiguo in epicyclo. Sed sicut se habet ζδ ad δε, sic λξ ad ξν, rectæ ex centro scilicet ad ἐκκεντρότητα, & includunt æquales angulos. Ergo per 4.theorema primi, triangula ζδε & νξλ sunt ἰσογώνια, & æquales sunt anguli subter quos æqualia latera subtendunt. Æqualis est ergo angulus

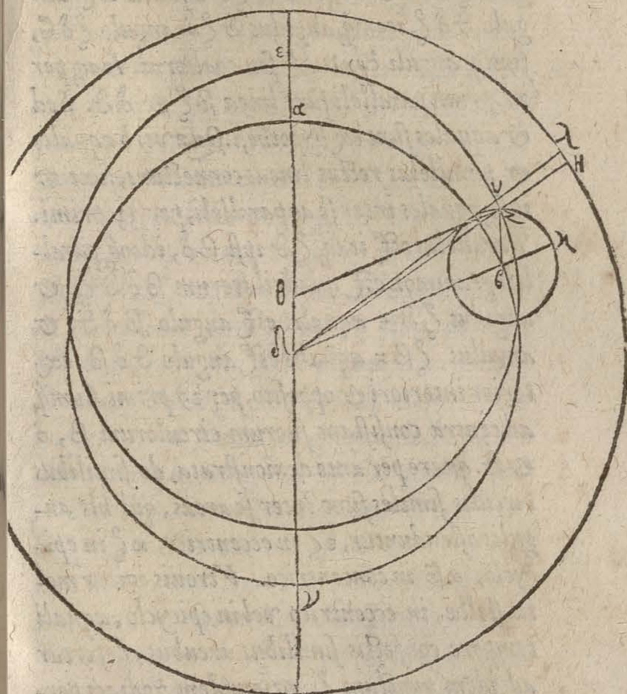
δζε

δζε angulo ξλυ. Per eadem & triangula βδε & ξλϑ sunt ἰσογώνια: estq́; æqualis angulus ξλϑ angulo δβε. Sicut ergo se habet angulus ξλϑ ad angulum δβε, sic ξλυ angulus ad angulum δζε. & per 15. quinti ἐναλλάξ, sicut δβε ad δζε, sic ξλϑ ad ξλυ. sed per ante demonstrata, angulus ad β maior est angulo ad ζ: ergo angulus ξλϑ etiam maior est angulo ξλυ. Quod erat ostendendũ.

Tertiò ostendemus, quòd in vtraq; hypothesi eccentrici & homocentrepicycli, stella æquali tempore arcubus in eccentrico, concentrico & epicyclo similibus confectis, describat ad centrum eccentrici, epicycli & concentrici angulos medij motus æquales, itemq́; angulos differentiæ inter verum & medium motum æquales, & veri motus angulos æquales, vt de circulis ipsis percurrat arcus similes, & reperiatur in eodem cœli puncto, posita scilicet motuum stellæ similitudine in eccentrico & epicyclo & centri epicycli in concẽtrico. Describatur enim centro δ concentricus zodiaco circulus αβγ, & huic æqualis eccentricus ευζ circum centrum ϑ, communis diameter vtriusq; per ϑ & δ centra acta ad apogæum eccentrici ε sit linea

ε α ϑ δ γ, assumptoq́ de concentrico arcu α β: rursus centro β, interuallo verò æquali eccentricitati describatur epicyclus κ ζ, & δ centro describatur zodiacus λ η, stella verò constituatur in puncto epicycli ζ, & connectantur δ β κ & β ζ, & à centro δ, per ζ verum locum stellæ agatur linea recta ad zodiacum δ ζ η, & connectantur ϑ ζ. Erit ergo δ β κ linea medij motus in epicyclo, ϑ ζ linea medij motus in eccentrico, ad lineam δ β ostendemus parallelam, & δ ζ η in vtraque hypothesi linea veri motus. Dico ergo, quòd si stella æquali tempore peragrat arcus κ ζ in epicyclo, ε ζ in eccentrico, & centrum epicycli arcum α β in concentrico, arcus isti sint similes inter se, & anguli his obtensi ad centra circulorum sint æquales. Item quòd æquales sint inter se & anguli veri motus, & anguli differentiæ inter medios & veros motus, & stella reperiatur in eodem cæli puncto. Quoniam enim quadrilaterum est β δ ϑ ζ, & δ β æqualis est ipsi ϑ ζ, vt lineæ ex centro æqualium circulorum ad ambitum, β ζ verò æqualis est ipsi δ ϑ, ex hypothesi & κατασκευῇ, vt lineæ ἐκκεντρότητος. Quare in quadrilatero β δ ϑ ζ latera ex aduerso posita

sunt



ſunt inter ſe æqualia. Rurſus, quoniam æquales ſunt ζθ & θδ ipſis δβ & βζ, ſic vtraque vtrique, vt reſpondeat, & baſis ζδ communis, vt linea διαγώνιος quadrilateri. Quare per 8. primi, triangulum ζβδ æquale eſt trian-

gulo ζϑδ: & angulus βζδ æqualis est angulo ϑδζ, itemq; angulus ϑζδ angulo ζδε, suntq; anguli ἐναλλάξ seu coalterni. Itaq; per 27. primi paralleli sunt lineæ βζ & δϑ. Sed & æquales sunt ex hypothesi. Quæ verò æquales & parallelas rectas lineas connectunt, sunt & ipsæ æquales inter se ac paralleli, per 33. primi. Parallelus est itaq; ζϑ ipsi βδ, ideoq; parallelogrammon est quadrilaterum βδϑζ, & angulus ζϑε æqualis est angulo βδϑ: & angulus ζβκ æqualis est angulo ϑδβ, exterior interiori & opposito, per 29. primi. Cumq; ad centra consistant suorum circulorum β, δ & ϑ. quare per ante demonstrata, de similibus circulis similes sunt inter se arcus, qui his angulis ostenduntur, εζ in eccentrico, κζ in epicyclo, αβ in concentrico. Vtrouis igitur motu stellæ, in eccentrico vel in epicyclo, æquali tempore confectis similibus arcubus, defertur ad idem punctum ζ, & eundem zodiaci percurrit ambitum. Quod erat ostendendum. Dico etiam, quòd stella vtroq; motu cum in eccentrico tum in epicyclo describit æquales angulos differentiarum. Ostensum est enim, quòd in hypothesi eccẽtrici angulus differẽtiæ sit δζϑ,

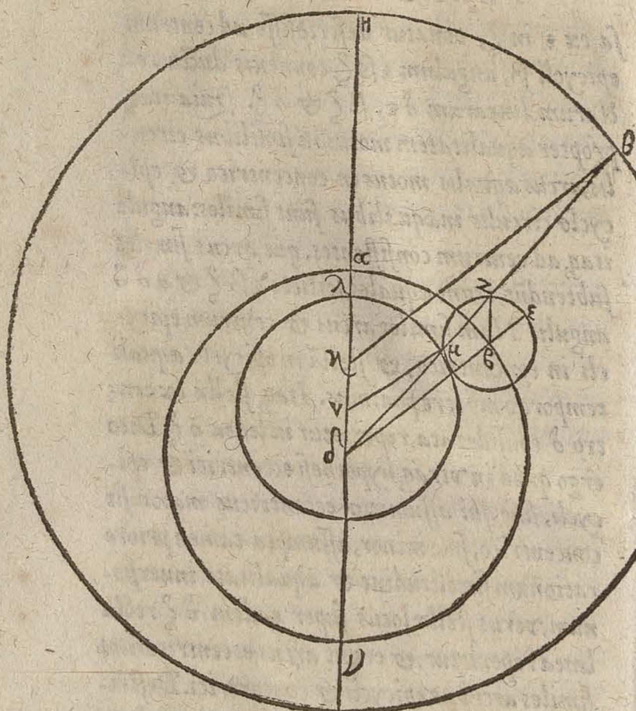
in epi-

in epicycli hypothesi angulus $\beta\,\delta\,\zeta$. At hi anguli ex præcedente demonstratione sunt æquales. Quare æquales angulos differentiarum simili motu & positu describit stella secundùm vtranq; hypothesin. Eodemq; modo & angulos verorum motuum describit stella æquales secundùm hypothesin vtranq;. Est enim angulus veri motus in eccentrico $\varepsilon\,\delta\,\zeta$: in epicyclo, vt ostensum est, angulus $\delta\,\zeta\,\beta$. Hi anguli autem ex præcedente demonstratione sunt æquales. Idē de quocunq; situ stellæ demonstrari potest. E conuerso dico, si sumantur de eccentrico & epicyclo arcus similes ab apogæo, stella secundùm vtranq; hypothesin, confectis æquali tempore similibus arcubus, reperiatur in eodē puncto zodiaci. Ponatur enim stella ex κ & ζ delata in epicyclo, tenere in zodiaco punctum η. Dico quòd in eccentrico stella ab apogæo confecto arcu, qui arcui $\kappa\,\zeta$ epicycli similis sit, scilicet arcu $\varepsilon\,\zeta$, incidet in idem zodiaci punctum η. Si enim non, ponatur si poßibile est conspici stella in λ, & traducatur $\delta\,\nu$ in λ. Erit ergo vera epoche stellæ in λ, media seu æqualis in ν, ideoq; medius motus erit motus $\varepsilon\,\nu$, ab apogæo ad epochen mediam, & similis arcui $\kappa\,\zeta$ in epi-

cyclo, & $\alpha\beta$ in concentrico. Si itaq; vsq; in η prouecta fuerit stella, videbitur percurrisse arcum $\varepsilon\zeta$ non similem arcui $\kappa\zeta$, quòd est contra hypothesin. Si itaq; similes stella statuatur percurrisse arcus in vtroque circulo eccentrico & epicyclo, deuoluetur in idem zodiaci punctum. Quod erat ostendendum.

Vltimò idem ostendemus vsurpatis eccentricis, qui non sunt æquales concentrico vehenti epicyclum, sed inæquales, maiores & minores, posita tamen similitudine motuum stellæ in eccentricis, concentrico & epicyclo, & æqualitate ἀποκαταστάσεων integrarum periodorum, scilicet quòd semper stella æquali tempore descriptis ad centra inæqualium circulorum angulis æqualibus, de ambitu circulorum peragrat arcus similes, et reperiatur in eodem zodiaci puncto, & è conuerso. Describatur enim vt ante centro δ, dimetiente $\alpha\delta\gamma$, concentricus $\alpha\beta\gamma$: in eadem dimetiente sit centrum eccentrici minoris punctum ν, eccentrici maioris punctum κ, & in ambitu concentrici accipiatur punctum β, quod distat ab apogæo α interuallo arcus $\alpha\beta$, & centro β describatur epicyclus $\varepsilon\zeta$, sitq; ε apogæum epicycli, & stella in epicyclo progressa ex

ſa ex ϵ in ζ, ponatur deſcripſiſſe ad centrum epicycli β, angulum $\epsilon\beta\zeta$, connexis ductu rectarum linearum $\delta\epsilon$, $\beta\zeta$ & $\delta\zeta$. Quia itaq; propter æqualitatem motus in ſimilibus circulis, arcus æqualis motus in concentrico & epicyclo circulis inæqualibus ſunt ſimiles: anguli itaq; ad centrum conſiſtentes, qui arcus ſimiles ſubtendũt, erunt æquales, ſcilicet $\epsilon\beta\zeta$ & $\alpha\delta\varsigma$ anguli. Nam ſimiles arcus & centrum epicycli in concentrico, & ſtellã in epicyclo æquali tempore conficere ponimus. Itaq; ſtella ex centro δ conſiderata, reperietur in linea $\delta\zeta$. Dico ergo quòd in vtraq; hypotheſi eccentrici & epicycli, ſiue qui aſſumitur eccentricus maior ſit concentrico, ſiue minor, aſſumpta tamen priore rationum ſimilitudine & æqualitate inuerſionum, verus ſtellæ locus ſuper eadem $\delta\zeta$ recta linea reperietur, & erunt arcus eccentricorum ſimiles arcubus epicycli & concentrici. Deſcribatur enim centro κ eccentricus maior $\eta\vartheta$, & centro ν minor eccentricus $\lambda\mu$, & extenſis $\delta\mu\zeta$ in punctum ϑ, & $\delta\lambda\alpha$ in η, connectantur $\vartheta\kappa$ & $\mu\nu$. Dico quòd arcus $\zeta\epsilon$ in epicyclo, $\alpha\beta$ in homocentro, $\eta\vartheta$ in eccentrico maiore, $\lambda\mu$ in eccentrico minore ſimiles ſunt inter ſe,



ter se, & eodem vel æquali tempore his absolutis, stella incidat secundùm quamcunq; hypothesin in lineam veri motus $\delta\mu\zeta\vartheta$. *Quoniam sicut se habet* $\delta\beta$ *ad* $\beta\zeta$, *sic* $\vartheta\kappa$ *ad* $\kappa\delta$, & $\mu\nu$ *ad* $\nu\delta$, *scilicet lineæ ex centris suorum circu-*

circulorum ad eccentricitatem: estq; angulus β ζ δ æqualis angulo μ δ ν, per 28. primi, eò quòd lineæ β ζ & α δ sunt paralleli. angulus enim exterior ζ β ε interiori & opposito β δ α est æqualis, per ante demonstrata. Tria sunt ergo triangula, ζ β δ, ϑ δ κ & μ δ ν habentia vnum angulum ad ζ æqualem vni angulo ϑ δ λ, qui reliquis duobus triangulis communis est, & latera circum reliquos angulos in proportione, & reliquorum angulorum vtrunq; simul aut minorem aut non minorem recto. Quare hæc tria triangula, ζ β δ, ϑ δ κ & μ δ ν sunt ἰσογώνια, per 8. tertij, & æquales habent angulos, subter quos congruentia ratione latera subtendunt. Æqualis est itaq; angulus ζ β δ angulis ϑ κ δ & μ ν δ: & per 13. primi, æquales sunt etiam anguli ἐφεξῆς ζ β ε, ϑ κ η & μ ν λ. Est antem ζ β ε angulus æqualis angulo α δ β, sicut ostensum est. Quare eidem angulo α δ β æquales sunt anguli ϑ κ η, et μ ν λ. Quatuor ergo anguli ζ β ε, α δ β, ϑ κ η, μ ν λ sunt æquales inter se, & consistunt ad centra suorum circulorum. Quare per antea demonstrata, de similibus circulis arcus circulorum qui his angulis respondent α β, ε ζ, ϑ η, λ μ sunt similes

inter

inter se & analogi. Æquali ergo tempore stella non solum arcum epicycli ε ζ, & centrum epicycli arcum concentrici α β peragrat, sed & in eccentrico maiore arcum η ϑ, in minore arcum λ μ percurrit, & quocunque horum arcuum confecto, incidit in eandem lineam δ μ ζ ϑ: in maiore quidem eccentrico in punctum ϑ, in epicyclo in punctum ζ, in minore eccentrico in punctum μ, ideoque etiam in idem zodiaci punctũ, quod designatur per lineam δ μ ζ θ. Quod erat ostendendum. Sic & differentiæ inter medium & apparentem motum eadem est ratio. Est enim angulus differentiæ in epicyclo β δ ζ, in eccentrico maiore δ ϑ κ, in minore δ μ ν. At hi anguli æquales sunt inter se, eò quòd demonstratum est, triangula ζ β δ, ϑ κ δ & μ ν δ, æqualium esse angulorum, & æquales esse angulos, subter quos congruentia ratione latera subtendunt.

Nunc accedemus ad planetas ipsos, in quorum motibus explicandis hoc progrediemur ordine. Initiò Φαινόμενα recensebimus, & vetera vbi opus erit, & recentia: atque ea in primis quæ à Copernico obseruata accuratè, descripta eruditè, & demonstrata sunt euidenter, ex ijs

quas

quas ipse vsurpat hypothesibus, & congruunt perspicuè cum experientia. Postea hypotheses constituemus, quibus eam quæ in singulis planetis depræhensa est ἀνωμαλίαν φαινομένων, censeamus posse cum perpetua æqualitate conciliari, ad singulos motus peculiaribus fabrefactis circulis, & tota motuum varietate in conuenientes circulos distributa. Tertiò positarum hypothesium terminos, & vocabula canonibus accommodabimus Copernici et Prutenicis, qua accommodatione calculi rationem complectemur & ostendemus.

De motu Plane-

TARVM IN LONGI-tudinem, pars Prima.

THEORIA SOLIS.

Quare a motu Solis initium fiat.



MOTVVM Solis consideratione & Ptolemæus exorsus est doctrinam de motibus planetarum, et qui Ptolemæum antecesserunt & secuti sunt, quòd Solis apparens anomalia simplicior est, & minus varia, & quòd Sol certis legibus cæterorum omnium circuitus regit & moderatur. In cuiusque autem planetæ theoria, sicut supra sæpe monui, initiò cogitet studiosus lector, differre motum æqualem seu medium à vero & apparente motu, in quo inæqualitas illa depræhenditur, cuius causa quæritur, & agi hoc præcipuè, vt apparentis inæqualitatis monstrētur causæ ac rationes, quibus explicatis, & mens hominis acquiescat, & consti-

& conſtituatur ratio motus planetarum calculo definiēdi ad quæuis momenta, tū vt apparens inæqualitas cū perpetua ac ratis legibus æqualitate recurrente conciliata congruat, id eſt, vt oſtendatur cauſa, propter quam in curſu ſyderum perpetuo, æquali tamen, appareat inæqualitas. Eſt igitur Solis vt omnium planetarum motus curſusq́ ſua natura æqualis, regularis & ordinatus, deſcribens conficiensq́ æqualibus temporibus æquales arcus de iiſdem vel æqualibus circulis, circa centrum idem, & circa polos eoſdem. In hoc æquabili & ordinatè procedente curſu, anomalia talis obſeruata eſt, partim craſſioris experientiæ monitu, partim ſubtilioris inquiſitionis animaduerſione.

Primùm oculis cernitur, Solem obliquo circulo circumuehi, et huius circuli quaſi delineationem annuo circuitu Solis effingi in cœlo ac deſignari. A poſitu autem in zodiaci medio, cuius zodiaci latitudinem artifices ab hoc medio circulo vtrinque verſus extremos receſſus planetarum æſtimant, vocarunt hunc circulum κύκλον διὰ μέσον τῶν ζωδίων. Eundem & eclipticam vocarunt, quòd quando concurrunt in plano huius circuli luminaria, vel opponun-

tur, alterutrum eorum deficit. A planitie huius circuli nunquam discedit Sol: cæteri planetæ omnes vltra citraq́; in septentrionem & meridiem vario vagoq́; ac discrepante motu excurrunt, & tamen ad hunc omnes referuntur. Huius ipsius circuli motu conspicuum est, Solem in boream euehi ad loca cœli propius verticibus nostris imminentia in æstate, rursúsque deduci ad austrum hyeme. Orsi autem ab hac euidenti Solis obliquitate artifices, mox organis & via geometrica τῆς λοξότητος seu ἐγκλίσεως magnitudinem sunt dimensi, & notarunt limites ad austrum ac boream, ad quos à medio parallelo & maximo illorum qui circa polos mundi describũtur, id est, ab æquinoctiali Sol effertur. Hanc Ptolemæus deprehendit esse partiũ 23. scrup. prim. 51. secund. 20. Copernicus, qui decreuisse eam continuò à Ptolemæi temporibus huc vsq́; comperit, de collatione obseruationũ diuersarũ mutationi obliquitatis zodiaci tribuit certas periodos, & metas certas eidem præfigit. Maximam facit partium 23. prim. 52. minimam quæ futura est, partiũ 23. prim. 28. mediocrem partiũ 23. prim. 40. differentiam maximæ & minimæ, primorũ 24. De

hac

hac infra dicetur. Hoc enim loco ea tantum explicabimus, quæ Solis propria ſunt.

Secundò deprehenſum eſt, Solem æqualia zodiaci hemicyclia, quæ punctis æquinoctialibus dirimuntur, & quadrantes æquales eiuſdẽ, in quos quatuor cardinalia puncta, duo tropica, & duo æquinoctialia totum zodiacũ diuellunt, tempore non æquali peragrare: ſed commorari diutius in ſignis hemicyclij æſtiui, & quadrantibus verno atq; æſtiuo, citius tranſcurrere auſtrini hemicyclij ſigna, & quadrantes autumnalem & hybernum. Ptolemæus ſuo tempore numerat ab æquinoctio verno ad ſolſtitium dies 94. cum ſemiſſe: ad æquinoctium autumnale dies 92. cum ſemiſſe. Noſtro tempore Sol in hemicyclio boreo commoratur dies 186. horas 8. prima 12. ſecunda 44. In altero oppoſito dies 178. horas 21. prima 42. ſecunda 25. Differentia eſt dierum 7. horarum 10. primorum 31. ferè. Quadrantem zodiaci vernum, ab æquinoctio verno ad ſolſtitium permeat Sol diebus 92. horis 21. primis 55. ſecundis 51. Alterum æſtiuum, à ſolſtitio ad æquinoctium autumnale, diebus 93. horis 10. prim. 16. ſecund. 53. Tertium autumnalem, ab æquinoctio autumnali

ad brumam, diebus 89. horis 17. prim. 2. secund. 44. Vltimum diebus 89. horis 4. prim. 39. secund. 41. Huius apparentis inæqualitatis causa cum referri in Solem ipsum non posset, (turbaretur enim tota æqualium motuum constantia & congruentia, quam poni necesse est, propter experientiam, rationes & vsum) placuit artificibus, assumptis & positis eccentricis, causas inæqualitatis huius referre potius in centra diuersa ac discrepantia ab ijs punctis & centris, circa quæ æquabilis & regulata fieret ac perficeretur conuersio. Hinc eccentricorum & epicyclorum natus vsus. Hæc est prima, annua & simplex Solis anomalia.

Tertiò, postquam sese varians annuatim in singulis zodiaci quadrantibus inæqualitas apparens Solis certò esset compræhensa, & assumpti essent ad huius demonstrationem eccentrici & epicycli, mox consideratio consecuta est & puncti in ambitu eccentrici, quod à mundi centro sit remotissimum, & interualli, quod vtriq; centro intercederet, quod interuallum eccentricitatem vocant. Peruentum est autem ad designationem demonstrationemq; apogæi, seu summæ absidis Solis, in quo puncto zodiaci Sol consti-

constitutus, abesset à terra longissimo interuallo, partim de obseruationum documentis, quæ instrumentis horoscopicis explorantur, & ex notatis ac collatis defectibus Solis ac Lunæ deprehenduntur: partim via geometrica, adminiculo doctrinæ triangulorum. Quæsitum est amplius, mutarentur ne illa puncta, sedis altissimæ & humilimæ, an verò eadem semper loca possiderent. Ptolemæus summæ absidis sedem in parte 5. cum semisse Geminorum, imæ in opposita Sagittarij parte collocat fixã & immutabilem, quòd qui præcesserunt, in ijsdem cum ipso locis cursum Solis tardari & incitari notarant. Qui secuti sunt Ptolemæum, longa serie & longis interuallis, continuo ordinato & aucto progressu absides Solis deprehenderunt processisse in consequentia, aliter Alphonsini, aliter Copernicus. De huius sententia progressum esse apogæum Solis de sexta Geminorũ parte, ad extrema partis octauæ Cancri.

Quartò, ex ijsdem fontibus & ex apogæo situ eccentricitatis ratio conditioq; & magnitudo ac variatio eruta est ab artificibus. Ptolemæus eccentricitatem sua ætate definiuit 24. parte semidiametri, seu lineæ rectæ ex centro

eccentrici, quæ statuitur partium 60. vel 1000000. Facit autem eccentricitatem partium 2. prim. 30. secund. 7. talium scilicet, qualium 60. habet semidiameter. Eccentricitas diminuta decreuit paulatim, vt hoc tempore vix ad 30. partem semidiametri redacta reperiatur. Alphonsini partium 2. prim. 16. ferè faciunt, minorem scilicet, quàm est Ptolemaica. Hodie partis est 1. prim. 56. secundorũ. 11. Copernicus ergo ex collatis plurium temporum obseruationibus, maximam Solis ἐκκεντρότητα, quæ fieri potest, statuit partium 2. prim. 31. secund. 7. talium qualium 60. habet semidiameter: minimam quæ futura est, partis 1. prim. 55. secund. 53. differentiam maximæ & minimæ, partis 0. prim. 35. secund. 14. Vel vt sit maxima partium 41700. qualium 1000000. habet semidiameter: minima partium 32190. differentia earundem, partium 9510. talium qualium 1000000. habet semidiameter. Horum φαινομένων, solam simplicem anomaliam cum ex inæquali incessu Solis per æqualia zodiaci hemicyclia Ptolemæus deprehendisset, simplicẽ hypothesin sufficere arbitratus, totam hanc inæqualitatem explicat & absoluit hypothesi

thesi tum solius eccentrici, tum homocentrepicycli. Huic tamē eccentricum præfert, eò quòd absidũ Solis sedes certas & immutabiles, ideoq́; ἐκκεντρότητα etiam inuariabilem esse constituit inde, quia à suis obseruationibus annotata priorum artificum non discrepare animaduertit. Sed transferri paulatim apogæa in consequentia signorum, motu aliàs concitatiore, aliàs lentiore, et retroagi rursus, sicut dicetur, simulq́; variari ἐκκεντρότητα, conuincūt artificum inter se collatæ obseruationes & demonstrationes geometricæ. Alphonsini ergo, quòd recessisse apogæum Solis obseruassent ab ea sede, quam tenuerat Ptolemæo, & æquabili processu sedes pristinas mutasse rati, motum ei eundem, quem orbi octauo, seu sphæræ stellarum fixarum attribuerunt, ac totam anomaliæ apparentis rationem circulis, de quibus dicetur, explicarunt, tribus scilicet, quorum vnus corpus Solis circumferret, reliqui duo hunc medium includentes, et ad motum octaui orbis circumacti, paulatim promouerent apogæum. Copernicus nec congruere hypotheses Alphonsinas cum obseruationibus, neq; æquali motu prouehi apogæũ Solis cum deprehendisset, aliter Solis apparentem

anomaliam explicat. Distinguit enim apogæū medium seu æquale ab apogæo vero seu apparente: item motum Solis medium seu æqualem distinguit à motu vero seu apparente. Qua in re doctrinam eius sequemur extructam ex obseruationibus, hypothesibus omißis. Tribuit itaque Copernicus Soli anomaliam duplicem, primam & annuam anomaliam, seu annuatim recurrentem & simplicem, qua Sol cursum reprimere in æstiuis, intendere in signis hybernis obseruatur, sic vt ad puncta certa tardißimo procedere motu, vel contra celerrimo deprehendatur. Secundam anomaliam, quam & duplicem vocat, quòd apogæi & eccentricitatis mutationem complectitur, quæ Soli accidit propter inæqualem mutationem absidum, tardius aliàs, aliàs velocius progredientium. Quas absides, sicut dictum est, vni cœli loco affixas Ptolemæus credidit: non hærere quidem fixas, sed ad motum octaui orbis proferri affirmarunt Alphonsini. Sed neutrorum opinio experientiæ respondet. Alphonsini itaq; de sola prima & annua Solis anomalia edocti, & hypothesin eccentrici sufficere arbitrati, totam Solis sphæram composuerunt ex tribus orbibus. Horum medius

Alphonsini.

dius vtroq; ambitu extimo & intimo ἔκκεντρος, de ipsorum sententia corpus Solare circumagit æquabiliter circa suum centrum, tali ratione, vt motu diurno æquabiliter dimetiatur partem 0. scrupula prima 59. secunda 8. tertia 19. quarta 37. quinta 19. sexta 13. septima 56. Et totum circumeat zodiacum diebus 365. horis 5. primis 49. secund. 15. tert. 58. quart. 49. quint. 46. Inæqualiter autem circa zodiaci centrum, ita vt tardius videatur nobis Sol ferri per signa æstiua, celerius per hyberna, & habeat motum vernum tardissimum ad apogæum eccentrici primorum 57. Celerrimum ad perigæum eccentrici primorum 62. Reliqui duo orbes extremi, qui includunt medium, magnitudine inter se inæquales, & alibi latiores, alibi angustiores, quod poni necesse est propter causas physicas, vt fiat tota sphæra Solis mundo ὁμόκεντρος, & tollantur ex sistemate orbium cœlestium hiatus & voragines. Hi ergo orbes apogæum ad impulsum octaui orbis paulatim proferunt motu æquabili. Propter simplicem ergo Solis anomaliam constituunt vnũ apogæum in Sole & vnum perigæum, sicut in hypothesi eccentrici supra explicauimus. Sed et

epochen seu locum Solis, faciũt vnam mediam, alteram veram, quarum hanc designat linea ducta de centro zodiaci per centrum Solis ad zodiacum, quam lineam veri motus nominant: alteram linea de eodem centro eiecta ad zodiacum, ea lege, vt lineæ quæ de centro eccentrici in centrum corporis Solis pertingit, sit parallelus, & vocant hanc lineam medij motus, qua medium Solis motum vel ab æquinoctio, vel à prima stella Arietis inchoatum definiunt: sicut verum locum Solis ab ijsdem principijs numeratum, lineæ veri motus Solis determinant. Anomaliam itidem vsurpant vnam & simplicem, quòd vnam solam esse censuerunt. hanc vocant argumentum Solis, & definiunt arcu zodiaci, qui apogæo Solis & mediæ epoche secundùm seriem signorum interiacet, qui arcus perpetuò similis est arcui eccentrici, ab apogæo eccentrici ad centrum corporis solis pertingẽti. Vocarunt autem argumentum ab arguendo, eò quòd arguat, id est, indicet ac demonstret προσθαφαίρεσιν Solis in canonibus. Sic et προσθαφαίρεσιν vnam tantùm vsurpant, quæ differentiam continet inter epochen mediã, seu verum & medium locum Solis, illi æquationem Solis vocant.

vocant. Cumq; motum Solis faciant in apogæo tardißimũ, in perigæo celerrimum: mediocrem statuunt in illis zodiaci punctis, quæ designantur linea educta ex centro mundi ad zodiacũ, vt lineæ apogæi insistat ad angulos rectos, & vocarunt hæc puncta longitudines medias. Hæc est Alphonsinorum de motu Solis doctrina, quæ à Ptolemaica eo differt, quòd assumit peculiares orbes promouentes paulatim Solis absides sub zodiaco, quas Ptolemæus fixas statuit. Cum ergo ex tabulis motus Solis ad præscripta tempora colligunt, primò medium Solis motum, & huius apogæum inde eliciunt ductu temporis quod effertur: deinceps apogæi motu à Solis medio motu deducto, conficiunt anomaliam, seu vt ipsi vocant argumentũ Solis. Nam medius motus Solis arcus est zodiaci ab Ariete ad lineam medij motus. Apogæum cum intelligitur de arcu, est arcus zodiaci ab Ariete ad ipsum apogæi punctum. Hic arcus subtractus ab arcu medij motus, relinquit arcum zodiaci ab apogæo ad lineam medij motus, qui arcus vocatur anomalia vel argumentũ. Hoc in tabulas immisso, venantur προσθαφαίρεσιν, quam, cum anomalia minor fuerit hemicyclio, de medio motu

motu Solis reijciunt, si maior fuerit eidem addunt, vt efficiatur verus motus Solis proposito tempori congruens, sicut hæc supra in hypothesi eccentrici demonstrata sunt. Si ergo nullam efficeret variationem inæqualis progressus apogæi Solis, nulla opus esset noua hypothesi aut noua additione, sed vel eccentrici solius, vel homocentrepicycli vsu expediri tota ratio anomaliæ posset, & congruerent cum obseruationibus hypotheses, sicut ostensum est. Cum itaq; explorate compertum sit Copernico, Solis motum non tantùm per se & simpliciter inæqualem apparere in diuersis zodiaci locis in quauis annua conuersione, sed puncta etiam illa, in quæ aut concitatißimus aut tardißimus motus incidit, paulatim mutari migratione in consequentia inæquali, & variari ἐκκεντρότητος Solis, manifestum est has hypotheses Ptolemæi & Alphonsinorum non satis esse ad vtriusq; anomaliæ rationes explicandas. Primùm itaque de

Copernicus.

sententia Copernici, propter anomaliã vtranq; distinguimus motum Solis medium à motu vero seu apparente, itemq; apogæum mediũ à vero

Solis medius

seu apparente. Motus Solis medius simplex vnius diei à prima stella Arietis octaui orbis Co-

pernico

pernico est partis o. prim. 59. secund. 8. tert. 11. quart. 22. quint. 16. Anomaliæ annuæ motus vno die est partis o. prim. 59. secund. 8. tert. 7. quart. 10. quint. 14. Minor est itaq; motus anomaliæ annuæ, motu medio simplici Solis tert. 4. quart. 12. Tantus est motus diurnus æqualis medij apogæi Solis. Tantò minus conficit diurno motu anomalia Solis, quàm motus medius. Itaque annuo motu apogæum peragrat de zodiaco secund. 25. tert. 33. Itaque vt & Solis inæqualem cursum per zodiacum et inæqualiter prorepentium absidum mutationem & variationem ἐκκεντρότητος complectamur, tribuemus Soli eccentricum cum epicyclo inclusum, sicut in Alphonsinorum doctrina duobus inæqualibus orbibus absides circumferentibus, & propter mutationem ἐκκεντρότητος centrum eccentrici faciemus mobile.

Primùm itaq; eccentricus epicyclum ipsi inclusum in eodem perpetuò eclipticæ plano circumducit per zodiacum in consequentia, & conficit vna die de zodiaco, motu æquali & regulari simplici, partē o. prim. 59. secund. 8. tert. 11. quart. 22. quint. 16. Periodum absoluit integram diebus 365. scrupulis vnius diei prim. 15.

secund.

ſecund. 24. tert. 7. id eſt horis 6. prim. 9. ſecund. 39. quantus ſcilicet eſt annus ſydereus, cuius ſpacium colligitur integro circulo diuiſo in hunc diurnum Solis motum ſimplicem. Medio autem motu (qui numeratur ab æquinoctio medio) compoſito diurno emetitur partẽ 0. prim. 59. ſecund. 8. tert. 19. quart. 37. quint. 24. Conuerſionem perficit diebus 365. vnius diei ſcrup. primis 14. ſecund. 33. tert. 9. quart. 28. ferè, id eſt, diebus 365. horis 5. prim. 49. ſecund. 15. tert. 46. Diſtantia centrorum mundi & centri eccentrici eſt partis 0. prim. 34. ſecund. 14. tanta ſcilicet, quanta eſt differentia maximæ & minimæ ἐκκεντρότητος Solaris, quæ in motu centri epicycli propter exiguitatem non parit inæqualitatem ſenſibilem, ſed in motu apogæi efficit variationem inſignem.

Secundò, epicyclus corpus Solis ſibi infixum in eodem plano eclipticæ & ſui eccentrici perpetuò circumagit, conficiendo motu diurno æquali ab apogæo epicycli medio, à quo æqualis motus eius dependet, partẽ 0. prim. 59. ſecund. 8. tert. 7. quart. 10. quint. 14. complendo integram periodum diebus 365. ſcrupulis primis 15. ſecund. 50. id eſt horis 6. prim. 20. Agit autem

tem

tem epicyclus corpus Solis in parte ſuperiore circa apogæum contra ſeriem ſignorum, ſeu in præcedentia, contranitendo motui eccentrici, qui deducit centrum epicycli in conſequentia: in parte inferiore circa perigæum, in eandem partem, in quam eccentricus fertur, nimirum in conſequentia. Quapropter Solis in apogæo motus tardior, in perigæo velocior apparet. Et explicat hæc epicycli hypotheſis rationem ſimplicis & annuæ anomaliæ Solis: eccentricus alterius, quæ accidit propter mutationem abſidũ & ἐκκεντρότητος, ſicut ſupra de hypotheſi homocentrepicycli demonſtratum eſt, vnde petatur ἀπόδειξις huius ὑποθέσεως epicycli in Sole. Ideo autẽ ponimus Solem in apogæo ferri in præcedentia, circa perigæũ in conſequentia, quòd apogæum mutatur, & quidẽ inæqualiter, quæ mutatio inde eſt, quòd motus Solis in epicyclo ſeu anomalia annua paulò eſt tardior quàm motus centri epicycli in eccentrico, ſicut ſupra ex Ptolemæi & Copernici fundamentis commemorauimus. Epicycli autem ſemidiameter eſt partis 1. prim. 55. ſecund. 53. qualiũ 60. habet dimidia diameter eccentrici, & tanta eſt de Copernici ſententia minima Solis

ἐκκεν-

ἐκκεντρότης. Quòd autem planeta omnis, ad apogæum epicycli motui eccentrici contranitatur, tardius videatur progredi, circa perigæum velocius, satis supra declaratum est. Vbicunque enim in contrarias partes feruntur centrum epicycli in eccentrico, & planeta in epicyclo, ibi necesse est motum planetæ in consequentia retardari nonnihil atque impediri, tantò quidem plus, quantò plus motui centri epicycli in consequentia detrahitur progressu planetæ in antecedentia, quod in Sole fit circa apogæum, in signis æstiuis. Contra, vbi in easdē partes aguntur centrum epicycli in eccentrico & planeta in epicyclo, quod in Sole statuimus fieri circa perigæum, concursu similium motuum, apparens motus planetæ incitatur & intenditur.

Tertiò, orbes vtrinque eccentrico obducti, qui inæquales sunt, absides Solis vehunt sub zodiaco, & vocari possunt περιφέροντες τὸ ἀπόγειον. Transferunt id autem paulatim ad alias atque alias partes zodiaci motu inæquali, aliàs velociore, aliàs tardiore. Æquali quidem motu diurno proferunt apogæum tanto interuallo circa centrum parui circelli, qui motu centri eccentrici

trici describitur, quanta est differentia motus anomaliæ seu Solis in epicyclo, & diurni motus centri epicycli in eccentrico, quæ differentia est tert. 4. quart. 12. Tribuimus motum centro eccentrici, cum propter ἐκκεντρότητος mutationem, tum propter inæqualem motum apogæi. Mouetur autem centrum eccentrici ad motum apogæi in paruo circello descripto circa centrũ, quod medium est inter centrum eccentrici & centrum mundi, ita vt ambitus circelli attingat vtrinq; hæc duo centra diametraliter opposita, centrum eccentrici & centrum zodiaci. Propter hanc mutationem absidum & ἐκκεντρότητος quam diximus esse alteram anomaliam Solis, vsurpamus eccentricum cum centro mobili. Centro itaque eccentrici in apogæo parui circelli constituto, & ἐκκεντρότης Solis est maxima, partium scilicet 2. prim. 30. secund. 7. qualium 60. est semidiameter, & apogæi motus apparet tardißimus, quòd altißimum tunc est & à terra remotißimum, ex ijsdem fontibus, quibus apparens anomalia Solis simplex in hypothesi solius eccentrici demonstratur. Delato centro eccentrici ad centrum mundi, vt coëant in vnum centrum, fit Solis

ἐκκεντρότης minima, ſcilicet partis 1. prim. 55. ſecund. 53. & motus apogæi velociſſimus apparet. In medijs autem partibus peripheriæ parui circuli inter apogæum & perigæum, eiuſdem centrum eccentrici facit, vt apogæum præcedat vel feratur in antecedentia, aut ſequatur & procedat in conſequentia, auctum diminutumuè curſu magis minuſuè, pro vt apogæo vel perigæo parui circuli propius eſt. Deniq; cum ἐκκεντρότης Solis maxima eſt, etiam maxima eſt ἐκκεντρότης eccentrici, & apogæi motus tardiſſimus. Cũ ἐκκεντρότης Solis minima eſt, tunc ἐκκεντρότης Solis nulla eſt: coëunt enim in idem punctum centrum eccentrici & centrũ zodiaci: motus autem apogæi apparet velociſſimus, quia in eo ſitu centrum eccentrici eſt centro mundi proximum.

Ex his manifeſtum eſt, cur neceſſe ſit addi eccentrico epicyclum in Sole, & quæ ſit ratio anomaliæ Solaris. Epicyclus vſurpatur ad ſimplicem & annuam anomaliam Solis excuſandam. Et congruere hypotheſin hanc ad obſeruationes, oſtendit demonſtratio ſupra tradita in epicyclo. Propter apogæi Solis anomaliam ſeu inæqualem motum in zodiaco, adiungitur epicyclo

cyclo

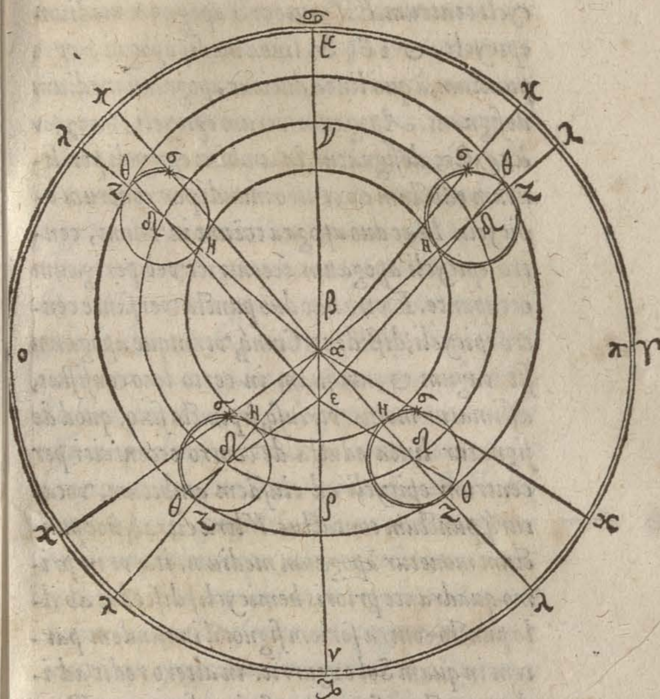
cyclo non ὁμόκεντρος sed ἔκκεντρος, ex ijs rationibus quas supra de epicyclo & concentrico commemorauimus. Et constituitur centrum eccentrici mobile, cum propter inæqualem motum apogæi, tum propter mutationem ἐκκεντρότητος. Ad mutationem autem apogæi mutari etiam ἐκκεντρότητα, demonstratum est à Ptolemæo, Regiomontano & Copernico. Sed propter centrum eccentrici mobile, apogæi motum apparere inæqualem, tardissimũ quidem, cum est ἐκκεντρότης Solis maxima, & centrũ eccentrici in summitate parui circuli: velocissimum cum ἐκκεντρότης est minima, & centrum eccentrici idem cum centro mundi in perigæo parui circuli, demonstratur eadem prorsus demonstratione, quæ tradita est supra de solo & simplici eccentrico. Motus autem apogæi tribuitur duobus orbibus extremis, in sphæra Solis, qui vna tantum superficie ἔκκεντροι, illa scilicet qua medium eccentricum attingunt, altera homocentri, efficiunt Solis sphæram mundo ὁμόκεντρον. Hæc omnis est duplicis anomaliæ Solaris, et ὑποθέσεων, quas ad hanc explicandam vsurpamus, ratio. Poterat autem eadem anomalia hypothesi vel duorum eccẽtricorum,

vel homocentri cum duobus epicyclis, vno maiore, altero minore, id est, epicycli epicyclo saluari, & eodem res redigetur.

DECLARATIO VOCABVLOrum, linearum, quorum vsus est in Solis theoria, & computatione apparentis motus Solis.

CIRCVLVS μοντω est ὁμόκεντρος zodiaco, descriptus circum centrum zodiaci α, quod idem est cum centro mundi. circulus γ δ ς descriptus centro β est ἔκκεντρος, continens ac circumagens epicyclum ζ η θ. Epicyclus ζ η θ descriptus circum centrum δ, intra eccentrici planum, corpus Solare ipsi infixum circumagit perpetuò intra eundem eccentrici ambitum. ε centrum centro mundi oppositum tanto interuallo, quanta est distantia centri eccentrici à centro mundi. Punctum γ est apogæum eccentrici, ς perigæum eiusdem: ζ apogæum epicycli, η perigæum eiusdem: σ locus Solis in epicyclo: punctum δ locus centri epicycli in eccentrico. Apogæum medium, ἀπόγειον ὁμαλὸν καὶ μέσον in epicycli ambitu





ambitu designatur per lineam eductam à puncto lineæ apogæi, quod infra centrum mundi deorsum ad perigæum tantum distat, quanta est differentia maximæ & minimæ ἐκκεντρότητος Solis. Ducitur autem hæc linea per epi-

cycli centrum. Est autem θ apogæum medium epicycli, & ε δ θ linea medij apogæi, & ε punctum, à quo linea ducitur apogæum medium designans. Apogæum verum epicycli, ἀπόγειον ἀκριβὲς designatur in ambitu epicycli per lineam eductam ex centro mundi per centrum epicycli. Hæc duo apogæa coëunt in vnum, centro epicycli apogæum eccentrici vel perigæum occupante. Extra hæc duo puncta versante centro epicycli, dißident. Cumq; vtrinque apogæum sit vagum & nunquam in certo loco consistat, æstimatur motus vtriusq; à puncto fixo, quòd designatur linea educta de centro eccentrici per centrum epicycli ad eiusdem ambitum, vocaturq; punctum contactus. Vltra citraq; hoc punctum mouetur apogæum medium, ita vt in primo quadrante prioris hemicyclij discedat ab illo puncto contra seriem signorũ in eandem partem in quam Sol excurrit: in altero redit ad idem punctum secundùm seriem signorum. Rursus in priore quadrante posterioris hemicyclij discedit à puncto contactus in consequentia: in altero redit ad idem contra seriem signorum. Vnde sequitur moueri apogæum medium in superiore parte eccentrici contra seriem signorũ, in in-

in inferiore ſecundùm ſeriem. Linea autem apogæi medij ſemper eſt parallelus lineæ veri ſeu apparentis loci Solis, quæ ex centro mundi ad centrum corporis Solis extenditur, ſuntq́; æquales inter ſe anguli, quos linea apogæi conſtituit cum linea veri loci Solis, & linea medij apogæi. Et ſi connectantur in epicyclo puncta δ σ linea recta, rurſus erunt paralleli lineæ δσ, & εα: & angulus αεδ æqualis erit angulo ϑδσ: & ſimiles erunt arcus ϑσ in epicyclo, & μκ in zodiaco. Cum autem ſupra oſtenſum ſit, motum Solis ſuper centro mundi eſſe inæqualem, quæritur an idem motus Solis in epicyclo ſit æqualis & regularis, reſpectu ſui centri id eſt epicycli. Ponitur autem motus Solis inæqualis in epicyclo, reſpectu centri epicycli, & tota æqualitas ac regularitas motus Solis in epicyclo refertur ad apogæum medium, ita vt ab apogæo medio dependeat. Quomodo autem motus ab apogæo medio æſtimatus, poſſit circa centrum epicycli eſſe inæqualis, irregularis, demonſtratur à Ptolemæo libro 5. μεγάλης συντάξεως. Nam nullus motus, quantumuis regularis, pendens à principio vago, exiſtit ſimpliciter regularis. At motus Solis regularis in

epicyclo respectu centri epicycli depẽdet à principio vago, scilicet à medio apogæo. Ergo motus Solis in epicyclo circa centrum epicycli non est regularis, sed inæqualis. Ratio autem inæqualitatis, quæ accidit motui Solis in epicyclo, respectu centri epicycli contraria est anomaliæ quæ eidem accidit respectu cẽtri mundi, de qua supra dictum est. Nam respectu centri mundi motus Solis in apogæo tardior est, in perigæo velocior: respectu centri epicycli contra in apogæo velocior est, in perigæo tardior, propter contrariam rationem. In superiore quidem parte epicycli mouetur velocius respectu sui centri, propterea quòd in illa parte cõcurrunt duo motus similes Solis & apogæi medij: vterque enim tendit in antecedentia, seu contra seriem signorum in eandem partem. Vbicunque autem duo similes motus concurrunt, celeritatem augeri necesse est. In ima parte contra nonnihil tardatur motus Solis respectu centri epicycli, eò quòd in contrarias partes tendunt apogæum medium & corpus Solis, & sibi velut occurrunt obuio motu. ἐποχὴ media seu medius locus Solis designatur linea recta è centro mundi traiecta per centrum epicycli ad zodiacum, quæ inde

vocatur

vocatur linea medij motus, vt linea α δ λ, & λ in zodiaco est ἐποχὴ media, δ in eccentrico. Medius motus Solis simplex, vocatur arcus zodiaci, à prima stella Arietis 8. orbis secundùm seriem vsq; ad ἐποχὴν mediam vel lineam medij motus, vt arcus π μ λ. Medius seu æqualis motus Solis compositus, est arcus zodiaci, à puncto medij æquinoctij verni ad ἐποχὴν mediam. Ἐποχὴ vera Solis demonstratur linea recta è centro mundi per centrum corporis Solis traducta ad zodiacum, quæ inde linea veri apparentis motus vocatur, vt linea α σ κ, desinens in punctum κ, vbi est ἐποχὴ vera. Verus motus Solis simplex, est arcus zodiaci à prima stella Arietis, in 8. orbe ad ἐποχὴν veram, vt arcus π μ κ. Verus compositus motus, est arcus zodiaci, à puncto æquinoctij verni veri ad epochen veram. Puncta mediocris transitus in epicyclo vocantur, quæ demonstrantur lineis ex centro eccentrici vtrinque eductis ad epicyclum, ita vt eum attingant. At Sole obtinente apogæum epicycli, centro epicycli verò apogæũ eccentrici aut perigæum, simul sunt in eodem zodiaci puncto apogæum medium & verum: itemq; ἐποχὴ media & vera: & lineæ itidem

quibus hæc puncta determinantur, coëunt in vnam lineam, vt in punctis γ & ϱ, vel μ & ν. Extra hæc loca semper distant & lineæ prædictæ, & puncta quæ his designantur, & distant maximè ad mediocres transitus. Mox enim disiunguntur, quamprimùm Sol ab apogæo descendit, scilicet centro epicycli in consequentia, ipso Sole in antecedentia, itemq́; apogæo verò in consequentia à puncto contactus, medio apogæo in antecedentia ab eodem præcedente, tantisper, donec perueniat Sol ad mediocres transitus: inde paulatim coëunt rursus, donec in perigæo denuò conueniant ac coniungantur, & sic deinceps. Anomalia simplex, est arcus zodiaci, ab apogæo eccentrici vsq; ad epochen mediam seu lineam medij motus, vt arcus μλ. Duplum huius anomaliæ complectitur arcum à principio Arietis ad apogæum medium in zodiaco, & in tabulis ostendit προσθαφαίρεσιν æquinoctiorum. Προσθαφαίρεσις centri, differentia est inter apogæum vtrunq;, verum & medium: seu est arcus epicycli inter apogæum verum & medium, vt arcus ζθ. Talis differentia nulla est, centro epicycli obtinente apogæum eccentrici vel perigæum, quòd tunc

nec

nec apogæa ipsa distant, nec lineæ disiunguntur, sed coierunt in vno cœli puncto. Maxima est autem ad mediocres transitus. Anomalia annua, non æquata, est arcus epicycli ab apogæo epicycli medio ad centrum corporis Solis, vt arcus ϑ σ. Anomalia æquata est arcus eiusdem epicycli, ab apogæo epicycli vero ad centrum corporis Solis in epicyclo, vt arcus ζ σ. Differentia anomaliæ vtriusque, æquatæ & non æquatæ, est ipsa προσθαφαίρεσις centri, de qua est dictum, id est differentia inter medium & verum apogæum, scilicet arcus ζ ϑ. Hæc προσθαφαίρεσις centri, cum anomalia simplex fuerit minor hemicyclio, aufertur anomaliæ annuæ, eò quòd apogæum verum præcedit, medium sequitur. Contra, cum illa hemicyclio maior fuerit, additur eidem, ob causam contrariam, vt efficiatur æquata anomalia seu vera distantia Solis ab apogæo vero, vt in hemicyclio zodiaci μ ο ν, vel eccentrici γ δ ρ additur, in altero posteriore aufertur. Προσθαφαίρεσις orbis annua est differentia inter ἐποχὴν Solis veram & mediam in zodiaco: seu est arcus zodiaci interiectus vtrisq; lineis medij & veri loci Solis, vt arcus λ κ. Talis differentia veræ & mediæ

& mediæ epochæ nulla est, Sole collocato in alterutra absidum: maxima, Sole existente in punctis mediocris transitus. In toto autem hemicyclio priore zodiaci, dum descendit Sol ab apogæo ad perigæum, ἐποχὴ media præcedit, vera sequitur: in opposito contra præcedit vera sequitur media. Ideo hæc προσθαφαίρεσις annui orbis à medio motu Solis subtrahitur, si anomalia æquata sit minor hemicyclio: coniungitur eidem, si illa sit maior hemicyclio, vt conficiatur verus apparens motus Solis. Ea autem lege crescit, & decreßit hæc προσθαφαίρεσις, vt dum Sol in hemicyclio priore epicycli ab apogæo descendit ad perigæum, crescat ab apogæo ad punctum primum mediocris transitus: inde decrescat vsque ad perigæum. Rursus in altero posteriore dum Sol à perigæo ad apogæum enititur, crescat rursus à perigæo ad alterum punctum mediocris transitus: inde verò ad apogæũ decrescat. Et hæc supra demonstrata sunt in hypothesi homocentrepicycli.

De

DE EXCESSV ET SCRVPVLIS proportionalibus, quorum vsus est in computatione motus Solis, ex tabulis Copernici & Prutenicis.

SCRVPVLA proportionalia vocat Ptolemæus ἑξήκοςα μέρη ἐπιβάλλοντα: excessum verò ὑπεροχὴν τῶν προσθαφαιρέσεων, quo προσθαφαιρέσεις certorũ locorum in certis punctis epicycli & eccentrici superant reliquas: vulgò nominant diuersitatem diametri, cuius appellationis ratio, cum res ipsa fuerit explicata, facilè intelligetur. Comitatur autem vsus scrupulorum proportionalium & excessus hypothesin eccentrici & epicycli. Ptolemæus igitur, quòd Solis anomaliæ eccentricum solum sufficere est arbitratus, nulla in Sole, sicut in reliquis planetis vsurpat scrupula proportionalia, nullum excessum, sicut & Alphonsini: non enim erat his opus propter simplicem Solis in orbe eccentrico circuitum, qui semper altißimum locum in apogæo eccentrici, humilimum in perigæo occupabat. Sed quia propter recentes obseruationes cogimur ad eccentricum addere epicyclum, fit, vt & planeta in epi-

in epicyclo, & centrum epicycli in eccentrico variet à terra diſtantias diſsimiliter: ideóque diameter epicycli arcus inæquales in circulo nobis concentrico, vt in zodiaco occupet, minorem cum diſtat à nobis longius, maiorem cum acceſsit propius. Quicquid enim ſub maiore angulo cernitur, maius apparet, et quod ſub minore, minus. Omnium autem æqualium quod ex propinquo cernitur, ſub angulo compræhenditur maiore: quod ex longinquo, ſub minore. Ergo quò quid propius cernitur, tantò maius æſtimatur viſu, & tantò plus occultat de illo corpore cui opponitur: tantoq́; minus æſtimatur, & minus occultat, quò longius res viſa abeſt ab oculo, ſicut hæc demonſtrantur 20. & 7. propoſitionibus quarti libri Vitellionis. Hinc manifeſtum eſt, eidem anomaliæ æquatæ, id eſt, arcui epicycli inter apogæum verum & centrū corporis ſolaris, cōgruere inæquales arcus προσθαφαιρέσεων annui orbis in zodiaco, minores ad apogæum eccentrici, maiores ad perigæum: minimum in ipſo apogæo, maximum in perigæo eccentrici. Propter ἐκκεντρότητα enim orbis deferentis centrum epicycli Solis fit, vt diameter epicycli, etſi non mutat quantitatem, tamen

men paulatim ab apogæo versus perigæum maius spacium in zodiaco comprehendat, eò quòd centro mundi admouetur propius. Ita ad eandem anomaliam veram, congruentes de zodiaco προσθαφαιρέσεις in eodem continuò hemicyclio ab apogæo ad perigæum continuò & sensim crescunt, ea lege, vt sint in apogæo minimæ, in perigæo maximæ. Hæc cuiusque maximæ & minimæ προσθαφαιρέσεως differentia ad quemuis eundem anomaliæ seu epicycli arcum collecta, vocatur excessus seu ὑπεροχὴ τῶν προσθαφαιρέσεων, seu vt vulgò loquuntur, diuersitas diametri. Hanc rationem, nisi excogitassent artifices, ad singulos gradus anomaliæ in vno hemicyclio fuisset necesse componi singulas tabulas προσθαφαιρέσεων, quo labore hæc ratio artifices liberat, qua de excessu per scrupula proportionalia accipitur pars proportionalis προσθαφαιρέσει annui orbis semper addenda, eò quòd ab apogæo ad perigæum προσθαφαιρέσεις crescunt.

Scrupula proportionalia quæ vocentur, manifestum est. Linea enim apogæi longissima est omnium, quæ à centro mundi ad centrum epicycli decidunt in ambitu eccentrici. Contra linea pe-

nea perigæi est omnium breuißima per 8. tertij. Reliquæ intermediæ diuersimode se habent. Quò enim vnaquæuis propior est apogæo, remotior à perigæo, eò maior est minima linea, & minor maxima. Itaq; centrum epicycli in apogæo longißimè abest à centro mundi in apogæo eccentrici: accedit ad idem proximè in perigæo: in locis intermedijs quantò longius abest ab apogæo, tantò propius accedit ad mundi centrum proportione extremorum limitū. Portio itaq; linea apogæi longißima, qua superat lineam perigæi breuißimam, dissecta in particulas æquales 60. constituit scrupula proportionalia, per quæ inuestigatur & comprehenditur situs centri epicycli & habitudo ad centrū terræ. Nam cum à linea apogæi longißima, reliquæ intermediæ vsq; ad perigæi lineam minimam paulatim minuantur, sequitur & differentiam qua superant lineam perigæi paulatim minui, & quamlibet tantò paucioribus scrupulis sexagesimis lineam perigæi excedere, quantò quælibet lineæ perigæi fuerit propior. Itaq; de sexagesimis illis particulis excessus lineæ apogæi pauciores habent quæ propius perigæo sunt, plures quæ remotiores, & viciniores

ciniores apogæo. Vsus itaq; scrupulorum proportionalium & excessus προσθαφαιρέσεων est, vt per hæc æquata seu absoluta comparetur προσθαφαίρεσις annui orbis. Semper adijcitur vt fiat æquata seu absoluta: idq; ideo, quòd vt dictum est, ad idem anomaliæ æquatæ in epicyclo punctum per totum hemicyclium eccentrici προσθαφαιρέσεις ita variantur, propter accessum centri epicycli ad centrũ mundi propiorem, vt continuò ab apogæo ad perigæum augeantur. Semper autẽ anomalia simplex ostendit in canonibus, cum προσθαφαιρέσει centri, scrupula proportionalia, id est, quot partibus sexagesimis linea ducta à centro mundi ad centrum epicycli in eo situ, vel in ea distantia ab apogæo superat minimam lineam, ductam ab eodem centro mundi ad perigæum. Rursus anomalia æquata ostendit cum προσθαφαιρέσει orbis, excessum de quo sumitur pars proportionalis, congruens scrupulis proportionalibus. Προσθαφαιρέσεις in canonibus scriptæ computatæ sunt ad duo loca, scilicet cum centrum epicycli tenet aut apogæum eccentrici aut perigæum, quod sic est intelligendum. In canonibus ad singulas προσθαφαιρέσεις annui orbis, quæ

sunt computatæ ad integrum hemicyclium anomaliæ æquatæ, perinde ac si centrũ epicycli teneret apogæum eccentrici sunt additi excessus, quibus προσθαφαιρέσεις, posito centro epicycli in apogæo, superant προσθαφαιρέσεις ad eosdem arcus anomaliæ accõmodatos, si idẽ centrum epicycli collocetur in perigæo. Ex hoc excessu pars proportionalis secundùm rationem scrupulorum proportionalium eruta, & ad προσθαφαίρεσιν annui motus perpetuò adiuncta, efficit hanc æquatam & absolutam. Complet enim in arcu illius προσθαφαιρέσεως, quod ob crescentem ex accessu centri epicycli ad centrum mundi προσθαφαίρεσιν, eidem accedit.

ΕΠΙΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΗΦΟΦΟΡΙΑΣ ἡλιακῆς καθ' ὑπόθεσιν ἐκκεντρεπικύκλου.

PRIMUM ad datum tempus ex tabulis iusta correctione accõmodatum, (quod fit additione vel subtractione προσθαφαιρέσεως dierum, & differentiæ quæ est inter diversos Meridianos) ad tale ergo tempus collige ex

ge ex canonibus mediorum motuum hæc tria, anomaliam ſimplicem, æqualem motum Solis ſimplicem, & anomaliam Solis annuam. His inuentis, anomalia ſimplex miſſa in canonem προσθαφαιρέσεων Solis, ſub titulo προσθαφαιρέσεως centri, ſuppeditat & ipſam προσθαφαίρεσιν centri, & oppoſita è regione in altero ſelidio ſcrupula proportionalia, quæ excerpenda ſunt, adhibita ſemper correctione, ſi integris gradibus ſcrupula aliqua adhæſerint. De his duobus ſcrupula proportionalia ſerua ad eos vſus, de quibus dicetur. προσθαφαίρεσιν centri autem, ſi anomalia ſimplex fuerit minor hemicyclio, adde anomaliæ annuæ: ſi maior fuerit, ſubtrahe, vt conficias anomaliā æquatam. Cum hac æquata anomalia, ſub titulo προσθαφαιρέσεως annui orbis, ex eodem canone προσθαφαιρέσεων excerpe προσθαφαίρεσιν annui orbis, et adiunctum huic in altero ſelidio exceſſum. De hoc exceſſu elice partem proportionalem congruentem ſcrupulis proportionalibus antea ſeruatis, quod fit, ſi ſcrupula proportionalia multiplicentur in exceſſum, & hanc ſemper adijce inuentæ προσθαφαιρέσει annui orbis, vt fiat illa æquata & abſoluta. Tandem hanc ipſam æqua

tam annui orbis προσθαφαίρεσιν reijce à medio motu Solis simplici, si anomalia æquata fuerit minor hemicyclio, adijce eidem, si illa maior fuerit, & emerget verus locus Solis à prima stella Arietis 8. orbis. Cui adiuncta præcessio vera æquinoctiorum, constituit verum Solis locum à puncto æquinoctij verni. Veri apogæi locum sic inuestigabis. Motum anomaliæ annuæ non correctam προσθαφαιρέσει centri, subtrahe à motu Solis æquali simplici, & relinquetur æqualis motus æpogæi medij à prima stella Arietis. Hinc προσθαφαιρέσει centri addita vel detracta, cõtra quàm in Solaris motus computatione, emergit vera apogæi distantia, à prima stella Arietis. De additione autem & subtractione προσθαφαιρέσεως centri quod dicitur, ita accipiendum est, vt quando in Solari motu προσθαφαίρεσις centri additur anomaliæ annuæ, hîc auferatur à medij apogæi motu: contrà quando ex illa reijcitur, huic adiungatur. Tandem vera præcessio æquinoctiorum accõmodata, monstrat verum locum veri apogæi ab æquinoctio verno. Est autem hodie verum apogæum in parte 8. prim. 10. Cancri. Eccentrotiti Solis seruit canon peculiaris, in

quem

quem anomalia simplex immissa, ostendit quanta sit ἐκκεντρότης Solis, in partibus quarum semidiametro tribuuntur 1000000. Has cōmutaturus in eas partes, quarum Ptolemæus semidiametro tribuit 60. multiplica inuentam ἐκκεντρότητα per 60. productum diuide per 1000000. idq; fac eousq;, quousq; libuerit. Ἐκκεντρότης *hoc anno partium est 32272. qualiũ semidiameter habet decies centena millia. Vel est partis 1. prim. 56. secund. 11. tert. 10. quart. 19. talium qualium 60. habet semidiameter, secundùm Ptolemaicam rationem.*

THEORIA LVNAE.

PRIMVM *in Luna, sicut in Sole & cæteris omnibus planetis, statuimus Lunæ motum per sese æquabilem esse & regularem, cum ob alias causas supra dictas, tum quòd* καταστατικοὺς χρόνους, *seu* περιοδικὰς καταστάσεις *seu periodi ac conuersionum tempora certo numero, totidem numero integros circulos complere deprehensum est: sed nobis ex terræ centro motum Lunæ considerantibus, apparet inæ-*

qualis. Φαινόμενα autem, quæ ex reductionibus seu restitutionibus periodicis Lunæ ad stellas fixas, per organa Astrolabica ex defectibus luminis vtriusq;, sed præcipuè ex locis & interuallis defectuum Lunarium, qui certißimi sunt indices anomaliæ Lunaris, obseruata, declarant qualis sit ratio apparentis anomaliæ Lunæ, talia sunt.

Primò animaduersum est, Lunam non insistere vestigijs Solis, neq; eadem incedere via cum Sole, sed ab huius itinere deflectendo seu transcursо illo tantùm bis in duobus oppositis punctis, nunc in Austrum, nunc in Septentrionem torquere cursum, ea lege, vt motu menstruo describat circulum obliquum respectu eclipticæ, qui obliq; supra eclipticam inflexus, ambitum huius in duobus punctis oppositis suo ambitu intersecat: perinde vt circulus διὰ μέσων seu ecliptica, quem circulum annuo motu Sol definit, obliquus est circulus respectu Æquinoctialis, & hunc similiter in duobus oppositis punctis diuidit. Obliquitatis circuli Lunaris seu declinationis ab ecliptica, quantitas maxima deprehensa est esse grad. 5. inuariabilis, & ad eam vsq; metam, semper ab eclipti-

ca Luna

ca Luna euehitur, nec vnquam citra hunc cursum ad eclipticam reflectit. Puncta verò, in quibus sese intersecant ambitus horum duorũ circulorum, eclipticæ scilicet, & obliqui circuli Lunaris, vocarunt Græci συνδέσμους, id est, nodos: Plinius commissuras absidum appellat: vocarunt eadem et puncta ecliptica, quòd defectus patiuntur lumina ad hæc puncta vel coniuncta, vel opposita. Horum punctorum alterum à quo Luna digreditur attollitur in Septentrionem, græci ἀναβιβάζοντα σύνδεσμον, id est, nodum euehentem nominant: vulgò caput Draconis. Alterum quod transuectam Lunam demittit in Austrum, σύνδεσμον καταβιβάζοντα, id est, nodum deuehentem nominarunt: vulgò caudam Draconis. At puncta in ambitu circuli Lunaris ab ecliptica dißita interuallo maximæ obliquitatis vocarunt πέρατα seu limites & metas euagationis & excursus Lunæ à Solis directo tramite, quos vbi attigit, reflectit cursum ad eclipticam. Horum punctorum illud quod in Boream distat, πέρας βόρειον, id est, limitem borealem: alterum πέρας νότειον, id est, limitem Australem nominarunt. Et semper distant à nobis hæc duo pun-

Σύνδεσμος ἀναβιβάζων καὶ καταβιβάζων.

Πέρας νότειον καὶ βόρειον.

cta integro quadrante circuli Lunaris, propterea quatuor hæc puncta, duo nodi & duo limites totum Lunarem circulum dirimunt in 4. æquales quadrantes. Sed non manere illa fixa, verùm paulatim retrahi in antecedentia cognitum est iudicio eclipsium, quas cum constet & necesse sit accidere, aut in ipsis nodis, id est punctis intersectionum, aut prope, & ostendat experientia, defectus luminum neq; eodem loco singulis annis accidere, neq; permutari secundùm ordinem signorum, sed contra ordinem (vt si verbi causa nunc defecisset Luna in Ariete, nō deficiet post in Tauro vel Geminis, sed Piscibus aut Aquario) sequitur ergo nodos, in quibus collocata luminaria, videntur defectu luminis affici, nec fixos manere, nec proferri in consequentia, sed contra signorum ordinem variari ac retroferri. Inde fit vt nunquam circulus Lunaris eclipticam in punctis iisdem intersecet, & intersectio etiam duorum planorum, circuli Solaris & circuli Lunaris, non eodem modo se habeat, sicut postea dicetur. Deniq; vt Luna quouis menstruo spatio, bis tantùm sit in ecliptica, scilicet cum transcurrit nodos: reliquo toto tempore vagetur extra eclipticam, & di-

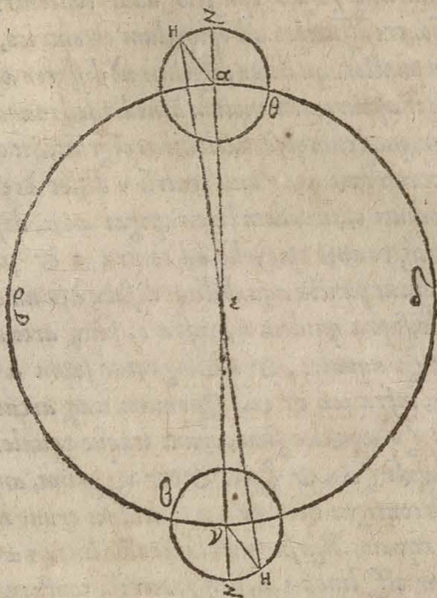
scedat

scedat ab ea tantò longius, quantò propius ad extremos limites maximæ obliquitatis accedit: tantò minus, quantò nodis propior est.

Secundò, deprehensum est, Lunæ motum interdum celeriorem esse, interdum tardiorem, tam respectu latitudinis zodiaci, quàm respectu longitudinis, id est, in vtroque motu Lunæ, in motu latitudinis, quo ab ecliptica abducitur, & longitudinis, quo per zodiacum secundùm ordinem signorum circumducitur, animaduersa est anomalia. Ad hoc φαινόμενον declarandum, sed præcipuè ad anomaliam motus in longitudine, assumpserunt artifices conuersionem epicycli, in quo statuerunt Lunam ab apogæo motu epicycli ferri in partem contrariam eccentrico, qua hypothesi & in Sole vsi sumus.

Tertiò, deprehensum est tam obseruationibus, quàm calculo, in punctis epicycli æqualiter dispositis non esse easdem differentias motus Lunæ apparentis & æquabilis, id est, inæquales esse differentias angulorum æquabilium & apparentium, Luna in epicyclo contrarium motum conficiente, in punctis eodem modo se habentibus ad apogæum vel perigæum. Id verò fieri posse, si eccentricus sit circulus, qui epicyclum

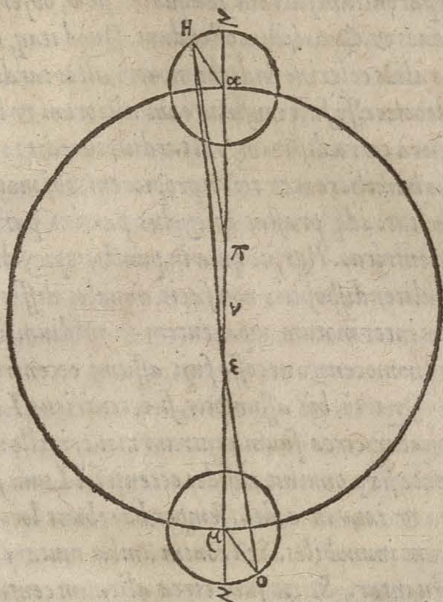
circumagit: si concentricus sit, non posse, cum demonstratione didicissent, necessariò epicyclo adiunxerunt eccentricum, super quo conuertatur epicyclus, & Lunam per zodiacum circulo eccentrepicyclo vehi docuerunt. Quòd verò adiuncto ad epicyclum eccentrico, fiant & differentiæ æqualium & apparentium motuum in punctis epicycli æqualiter dispositis inæquales: concentrico adiuncto non itidem, sed æquales, ostendemus. Describatur centro ε, dimetiente α ε γ, ὁμόκεντρος α β γ δ: & centris α & γ describatur epicyclus æqualis η θ ζ: collocetur Luna in vtroq; epicyclo, in punctis η æqualiter vtrobique dispositis, vt distet æqualiter à summa abside ζ in vtroq; epicyclo, et adiungantur supra quidem lineæ α η & ε η, infra ε η & η γ. Cum itaq; arcus ζ η idem sit in vtrolibet epicycli positu, fit vt angulus η α ζ æqualis sit angulo η γ ζ, per propositionẽ 27. tertij. Æqualis est igitur angulus η γ ζ, angulo η α ζ. Quare per 13. primi, et contigui anguli η α ε & η γ ε sunt inter se æquales. Est verò recta α ε æqualis rectæ ε γ, & α η æqualis rectæ γ η, & includunt æquales angulos. Per 4. ergo theorema primi, totum triangulum η α ε toti η γ ε esse æquale.



quale, et angulus αεη æqualis est angulo γεη. Sunt autem anguli αεη & γεη illi qui continent differentiam inter æquabilem & apparentem motum ad puncta epicycli æqualiter disposita. In hypothesi itaq; concentrici, ad puncta epicycli æqualiter disposita æquales sunt differentiæ apparentium & æquabilium motuum, quod repugnat obseruationibus. Ob hanc cau-

sam

sam non potuit epicyclo addi concentricus. Contra assumpto ad epicyclum eccentrico, dico in punctis æqualiter dispositis nõ differre æqualiter apparentem motum à medio, sed inæqualiter, quod cum obseruationibus cõgruit. Sit enim eccentricus α μ cuius centrũ ν distet à centro zodiaci ε, in eadem linea apogæi α ε μ, descriptisq́ vt ante epicyclis ad centra α & μ sumantur puncta æquabiliter dißita à summa abside, supra quidem η, infra ο, sintq́ arcus ζ η & ζ ο æquales, & adiungantur supra α η & ε η, infra μ ο & ε ο. Quoniam itaq arcus ζ η & ζ ο æquales sunt, erunt itaque æquales & anguli ζ α η & ζ μ ο: & per 13. primi, anguli his contigui η α ε & ο μ ε, itidem erunt inter se æquales. Rursus quoniam recta linea ε α longior est linea ε μ, per 7. tertij, constituatur itaque minori ε μ æqualis, sitq́ α π. Et quoniam lineæ η α & α π, æquales sunt lineis ο μ, & μ ε, sic vtraq vtriq, vt respondeat, & angulus η α π angulo ο μ ε, est æqualis. Quare triangulum η α π triangulo ο μ ε est æquale, & angulus μ ε ο angulo α π η est æqualis. Sed angulus α π η maior est angulo α ε η, exterior interiore & opposito: per 16. primi itaq & angulus



gulus $\mu\varepsilon o$ etiam maior eſt angulo $\alpha\varepsilon\eta$. ſuntq́ hi anguli $\mu\varepsilon o$ & $\alpha\varepsilon\eta$ illi ipſi qui continent differentiam inter æquabilem motum & apparentem ad puncta æqualiter diſpoſita. Manifeſtum eſt itaq;, quòd conſtituto eccentrico, ſuper quo conuertitur epicyclus, fiat vt tranſitiones Lunæ per æqualiter diſpoſita puncta epicycli η & o differentias angulorum æquabilium & apparen-

apparentium faciant inæquales, sicut obseruationes & Φαινόμενα ostendunt. Quòd itaq; Luna aliàs celerius videtur moueri, aliàs tardius, ideo necesse fuit constitui eam altiorem & longius à terra dissitam, vbi tardius incedit: rursus humiliorem & terræ propiorem, vbi motum incitat: idq́; præstat epicyclus partim, partim eccentricus. Rursus quia in punctis epicycli æqualiter dispositis, non facit æquales differentias inter motum apparentem & medium, ideo pro homocentro necesse fuit assumi eccentricũ.

Quartò, his assumptis, si eccentricus Lunæ ponatur circa suum centrum moueri, illo manente fixo, omnino absides eccentrici Lunæ summa & ima in eodem semper hærebunt loco, & erunt immobiles. Sed contra ambæ mutari obseruantur. Si rursum circa alienum centrum vt zodiaci ponatur moueri eccẽtricus, erit tum motus circuli contra naturam suam. Vt itaque his etiam rectè consulatur, circulus assumitur circumferens absides Lunæ sicut in Sole intimo ambitu ἔκκεντρος, sicut is qui huic inclusus epicyclum vehit, extimo concentricus, sic ut extimus ambitus intimum attingat in eo puncto, in quo est eccentrici apogæum, alibi distant inter se-

ter ſeſe, & quidē inæqualibus interuallis prorſus, ſicut circuli circumferentes apogæum Solis. Hic circulus ἔκκεντρος κατὰ τὶ (includitur enim duobus perimetris diuerſis, vno homocentro, altero ἐκκέντρῳ) propter extimum ambitum ὁμοκέντρου conuertitur circa ſuum, id eſt zodiaci centrum contra ordinem ſignorum, & ea conuerſione circa mundi centrum agit tum abſides Lunæ, tum centrum eccentrici Lunæ quod cum illis ſemper in vna recta linea conſiſtit. Ideo propter apogæi motum moueri & centrum eccentrici neceſſe eſt. Cauſa huius hypotheſeos eſt, quòd interlunium quodlibet & plenilunium accidit ad apogæum eccentrici. Id conſtat inde, quòd tum Luna minoribus agitatur & tardioribus motibus. Hoc autem declarat motum Lunæ tunc eſſe ad ſummam abſidem, ſicut eſt ad imam, cum motus ſunt maximi, quod accidit in dimidiationibus, Luna exiſtente diuidua. Quòd ſi apogæo eccentrici manente immobili, ſolus epicyclus circumiret zodiacum ſuo circumuectus eccentro, accideret quiddam quod non fieri experimur. Luna enim inuenitur vno menſe bis circulum ſigniferum percurrere. Quoniam verò apogæum motu con-

tra ordinem signorum nititur in partem motui centri epicycli contrariam, ideo hac circumductione motus contrarij conseruatur hoc quod apparet, scilicet vt singulis interlunijs & plenilunijs Luna reperiatur in apogæo eccentrici, dimidiata verò in perigæo, sicut hoc declarabitur copiosius.

Vltimò obseruatum est, non eandem semper esse tarditatis rationem, centro epicycli apogæũ eccentrici in interlunijs & plenilunijs tenente, nec celeritatis eandem in quadraturis seu dimidiationibus, sed si centro epicycli apogæum aut perigæum eccentrici occupante, Luna simul in apogæo aut perigæo sui epicycli reperiatur, efficit non magnam aut nullam in prosthaphæresibus varietatem: si circa medios transitus sui epicycli versetur, efficit differentias insignes. Ex ijsdem sequitur vt & Lunæ distantia à centro mundi in nouilunijs & plenilunijs non sit eadem perpetuò, etsi semper est in apogæo eccentrici, neq; eadem in quadraturis seu dimidiationibus, etsi semper est in perigæo eccentrici.

Ex his obseruationibus inuenerunt artifices duas distinctas in Luna anomalias, quarum

vnæ

vna prima & ſimplex qualis eſt Solis, facit vt interdum tardius incedere, interdum properare videatur: altera ſecunda & duplex accidit Lunæ pro ratione ſitus & habitudinis ac diſtantiæ ad Solem in interlunijs, plenilunijs, dimidiationibus ſeu quadraturis vtriuſq; creſcentis & decreſcentis Lunæ. Hæc poſterior tota pendet ex priore, & ſine illa nec intelligitur, nec compræhenditur. Rurſus prima illa & ſimplex anomalia varietatem efficit in vtroque motu Lunæ & κατὰ μῆκος, id eſt, in motu ſecundùm longitudinem, & κατὰ πλάτος, id eſt, in motu ſecundùm latitudinem. Ad hanc ergo apparentem in Luna inæqualitatem cum perpetua curſus æqualitate conciliandam & conſeruandam, artifices vſurparunt circulum tota planitie obliquum, zodiaco ὁμόκεντρον, & quadrifariam in quatuor diſtinctos ambitus diſſectum cum vno epicyclo. Horum quatuor circulorum primus & extimus ὁμόκεντρος, motu in antecedentia ſeu contra ordinem ſignorum retrahit antrorſum nodos ſeu puncta interſectionum viæ Lunæ et eclipticæ: vocant hunc vulgò deferentem caput & caudam Draconis. Huic proximus inæqualis latitudinis, extimo ambi-

tu ὁμόκεντρος, intimo ἔκκεντρος cum quarto, qui totam planitiem obliqui circuli cum extimo circulo zodiaci efficit ὁμόκεντρον. Hic ergo similiter in antecedentia agit absides Lunæ. Medius inter hos ἔκκεντρος, epicyclum circumducit in consequentia motu longitudinis, et propter obliquum positum abducit eundem ab ecliptica motu latitudinis. Epicyclus in eodem huius eccentrici loco & plano circumagit corpus Lunæ ipsi affixum. Hi circuli omnes sunt in vno eodemq; plano obliqui circuli & planitiem eius explent & constituunt.

Nunc in specie de singulis motibus dicemus, & qua ratione hi circulis sint attributi ab artificibus. Primùm artifices collatis obseruationibus (cuius rei exempla in Ptolemæo & Copernico extant) constituerunt de medio motu Lunæ in longitudinem, deinde motu Solis medio diurno multiplicato in numerum dierum, horarum & scrupulorum, mensis vnius, exactè quantum fieri potuit, comprehensum, & ad productum addito integro circulo confecerunt partes zodiaci, quas percurrit Luna spatio mensis synodici, ab vno vero interlunio ad alterum. His rursus in numerum dierum, horarum & scrupulo-

ſcrupulorum menſis vnius partitis, produxerunt medium motum longitudinis Lunæ, qui eſt partium 13. prim. 10. ſecund. 35. ferè. Hunc motum tribuerunt centro epicycli Lunæ in eccentrico, ſecundùm longitudinem zodiaci. Inuenerunt & medium motum latitudinis diurnæ partiũ 13. prim. 13. ſecund. 45. Hunc etiam tribuerunt centro epicycli in eccentrico, ſed reſpectu latitudinis zodiaci. Superat ergo motus latitudinis, motum longitudinis tribus ſcrupulis. Propter hanc differentiam inter hos motus duos deprehenderunt permutari contra ordinem ſignorum & retrocedere nodos diebus ſingulis per ſcrupula tria vnius partis. Tribuerunt ergo extimo circulo Lunæ homocentro, quem nominabimus circulum nodorum, diurnum motum trium ſcrupulorum in antecedentia ſeu contra ordinem ſignorum, circum centrũ proprium, quod cum zodiaco commune habet, et hoc motu retroaguntur nodi ſeu puncta interſectionum circuli Lunaris & Solaris. Rurſus ſubtracto diurno medio Solis motu à diurno medio motu longitudinis Lunæ, ſcilicet prima 59. ſecunda 8. tertia 19. à partibus tredecim, primis 10. ſecundis 35. relinquitur

medius seu æquabilis diurnus motus digreßionis seu discessus seu distantiæ Lunæ à Sole: quam vocant vulgò elongationem mediam Lunæ à Sole: estq́ partium 12. prim. 11. secund. 27. Duplum diurni medij motus in latitudinem partium est 26. prim. 28. Excessus quadruplum latitudinis superat duplum motus Lunæ à Sole estq́ partium 2. prim. 5. Hæc differentia si reijciatur à motu latitudinis diurno æquabili, relinquuntur partes 11. prim. 9. quibus si addantur tria scrupula propter motum circuli nodorum contra ordinẽ signorum, efficitur motus circuli retroagentis apogæũ Lunæ in partẽ contrariam motui centri epicycli. Tribuerunt ergo circulo apogæi eccentrici motum sub zodiaco, contra ordinem signorum, ita vt diurno medio motu conficiat partes 11. prim. 12. quibus si rursus addatur motus Solis diurnus æquabilis, quo Sol interea in consequentia prouehitur, fiunt partes 12. prim. 11. distantia scilicet apogæi Lunæ diurna media à medio loco Solis in antecedentia. Tanta verò est etiam distantia centri epicycli Lunæ ab eodem medio loco Solis in consequentia. Duplices ergo partes alterutrius horum numerorũ hæ sunt, quibus distant

diurnus

diurnus motus apogæi eccentrici Lunæ & centri epicycli Lunæ, quæ duo mouentur conuersione contraria, centro epicycli procedente, apogæo regrediente, atq; arcus diurni motus inter lumina semper est dimidium distantiæ centri epicycli & apogæi eccentrici. Ex his necessaria argumentatione concluserunt artifices, quòd singulis mensibus centrum epicycli Lunæ bis reperiatur in apogæo eccentrico, et bis in perigæo. Cum enim diurna distantia centri epicycli Lunæ & apogæi Lunæ sit dupla ad distantiam Solis & Lunæ, & integro mense spacium inter lumina sit partium 60. conficitur de coaceruatione spaciorum diurnorum inter Lunam & apogæum eccentrici duplum, 360. partium, seu integri circuli. Quod cum ita se habet, centrum epicycli Lunæ quouis menstruo spacio bis circumuoluitur ob circulum vehentem apogæum, sicut bis partes 360. conficit, propter contrariam circumductionem apogæi. Et manifestum est, cum interlunium accidat ad apogæum eccentrici, & sit ibi epicyclus, si totum apogæi circulum transierit, tum in plenilunio futurum rursum in apogæo: et reliqua dimidiata parte mensis denuo peragrato toto circulo apogæi, inter-

lunio futurum in eadem summa abside: deniq; semper in dimidiationibus seu quadraturis centrum epicycli dimidio circulo absoluto futurũ ad imam absidem. Patet ergo, quòd propter contrariam circumductionẽ apogæi eccentrici cum centro eccentrici contra ordinem signorum, conseruentur ea quæ apparent, scilicet quòd plenilunia omnia & nouilunia accidant ad apogæũ eccentrici. Postquam enim centrum epicycli circulum apogæi semel peragrauit, Luna dimidium signiferi peragrasse reperietur. Ad eundem modum medium seu æquabilem motum anomaliæ Lunæ, ex obseruationibus fecerunt artifices partium 13. prim. 3. secund. 53. tert. 56. quart. 24. et hunc motum anomaliæ tribuerunt Lunæ in epicyclo. Minor est ergo motus anomaliæ seu Lunæ in epicyclo, medio motu centri epicycli in zodiaco, & citius zodiacum percurrit centrum epicycli, circumductione eccentrici, tardius Luna epicyclum huius circumactu. Propterea ad primam illam & simplicem anomaliam Lunæ excusandam, constituerunt vt Luna ad apogæum epicycli moueretur in antecedentia contra ordinem signorum, ac detrahendo de motu centri epicycli, qui est in consequen-

tia,

tia, efficeret motum Lunæ apparentem tardiorem: contra vt ad perigæum epicycli ferretur secundùm ordinem signorum, & addendo motui epicycli in consequentia, augeret motum apparentem, redderetq́; celeriorem. Vt ergo tota ratio vtriusq; anomaliæ Lunaris, & huius anomaliæ exæquatio commoderatioq́; fiat manifestior, ordine exponemus singulos circulorum motus.

Luna itaq; circūducitur per se, epicycli conuersione circa suum centrum, intra eundem eccentrici ambitum, vt nunquam à plano eccentrici deflectat, & axis per centrum epicycli traiectus, circa quem cōuertitur epicyclus, insistat plano eccentrici ad angulos rectos: zodiacum verò obit circumducta vna cum epicyclo conuersione eccentrici circa zodiaci centrum. Mouetur autem in epicyclo inæqualiter tum respectu centri mundi, tum respectu sui centri, id est epicycli. Vtriusque anomaliæ ratio contraria. Nam quantum ad centrum mundi, ex quo nos motus Lunæ obseruamus, apparet ipsa tardius moueri ad summam absidem epicycli, velocius ad imam. Ideo statuitur in summa epicycli parte contra ordinem signorum incedere: in infima versus eandem partem cum eccētrico incitari.

Explicari autem tali hypotheſi ſufficientem rationem huius primæ & ſimplicis apparentis anomaliæ, oſtendit ſupra de epicyclo poſita demonſtratio. Quantum ad centrum ſui circuli, id eſt epicycli attinet, contra, ad ſummam abſidem celerius, ad imam tardius prouehitur, ſicut de Solis motu in ſuo epicyclo expoſitum eſt ſupra. Hanc anomaliam quæ accidit motui Lunari in epicyclo reſpectu centri epicycli, Ptolemæus vocat προσνεύσιν τοῦ τῆς Σελήνης ἐπικύκλου. *Cauſa huius anomaliæ eſt, quòd motus Lunæ in epicyclo pendet à principio vago, ſcilicet ab apogæo epicycli medio. Deſignatur autē hoc apogæum in epicycli ambitu linea recta educta per centrum epicycli ad ambitum eiuſdē, à puncto, quod in linea apogæi eccētrici tantum diſtat infra centrum mundi verſus perigæum, quanta eſt Lunæ* ἐκκεντρότης. *Apogæum verum deſignatur linea à centro mundi per centrum epicycli ducta ad ambitū eius. Punctum contactus, à quo æſtimatur apogæi vtriuſq; motus, id eſt, acceſſus & receſſus in eiuſdem epicycli ambitu aſsignatur linea ducta ex centro eccentrici per centrum epicycli ad ambitū eius. Hæ tres lineæ centro epicycli occupante apogæū*

eccentrici

eccentrici aut perigæum coalescentes in vnam lineam, tria etiam diuersa puncta, quæ demonstrant, cogunt in vnum punctum. Rursus discedente inde centro epicycli, sese mutuò intersecant. Maximè autem dißident centro epicycli delato ad medios transitus eccentrici. Tali autem lege & ordine apogæum medium accedit ad punctum contactus, et inde recedit repetitis ijsdem vicibus continuò, vt in primo hemicyclio eccentrici præcedente puncto contactus, sequatur apogæum medium, in primo quadrante recedendo à puncto contactus contra ordinem signorum versus easdem cum Luna partes, in altero quadrante reuertendo ad punctum contactus secundùm ordinem signorum. In altero hemicyclio eccentrici sequatur punctum contactus, præcedat apogeum medium, in primo quidem quadrante eccentrici recedendo à puncto contactus secundùm ordinem signorum, in altero regrediendo ad punctum contactus contra ordinem. Vnde colligitur, quòd apogæum medium in superiore parte eccẽtrici agitetur contra ordinem signorum, in inferiore secundùm ordinẽ. Verum autem apogæum Lunæ semper medium est inter punctum contactus & apogæum me-

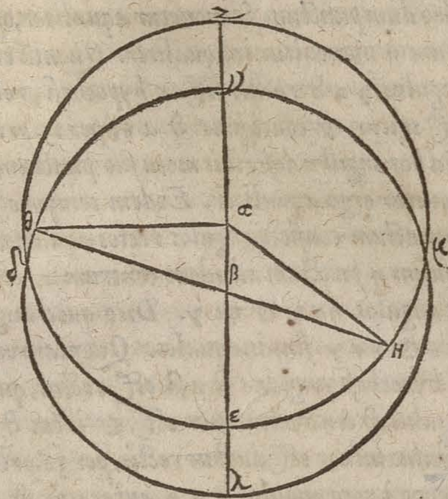
dium. Ergo quia apogæum medium vago huc illuc agitatur motu, & ad illud tanquam præcipuum refertur motus Lunæ in epicyclo, non potest esse conuersio Lunæ in epicyclo æquabilis. Quia autem apogæum in superiore parte epicycli fertur contra ordinẽ, et Lunam sequitur, ideo addit aliquid motui Lunæ, propter motuũ similitudinem & facit, vt Luna ibidem celerius moueatur. In inferiore parte epicycli contrarijs agitantur motibus Luna & apogæum medium, ita tamen, vt semper Lunæ motus sit velocior motu apogæi medij: idcirco in ima parte motus Lunæ nonnihil tardatur. Conuersionis itaq; Lunæ in epicyclo talis est ratio, vt neq; super centro mundi, neq; super centro ipsius epicycli faciat æquabilem περίοδον, sed super illo puncto lineæ apogæi eccentrici, à quo educitur linea designans im ambitu epicycli apogæum medium, sicut hoc declaratur copiosius à Ptolemæo lib. 5. μεγάλης συντάξεως. Nobis in terræ centro consistentibus, intendere motum perigæa, reprimere atq; inhibere apogæa videtur. Contra respectu centri epicycli, intendit motum apogæa, contrahit perigæa. Constitui autem in epicyclo apogæum medium necesse est, à quo

à quo numeraretur motus Lunæ, qui eſt motus anomaliæ, & conficit diurno ſpatio de epicyclo progreſſu æquabili,partes 13.prima 3.ſecunda.53.tert.56.quart.24.conuertitur autem diebus 27.horis 13.ferè.

Eccentricus circumducit epicyclum ſecundùm ordinem ſignorum perpetuò æquabiliter ac regulariter circa mundi centrum, inæqualiter circa proprium centrum, quod vt diximus mobile eſt, & ad motum apogæi conuertitur. Diurno autem motu æquabili circa mundi centrum peragrat centrum epicycli in eccentrico partes 13.prima 10.ſecunda 35. Conuerſionem itaq; abſoluit integram diebus 27.horis 7.prim. 43.ſecund. 7. ſcilicet ſpatio menſis periodici. Citius ergo centrum epicycli circumactum per zodiacum reuoluitur, quàm Luna in epicyclo. Idem centrum epicycli motu eiuſdem eccentrici medio motu diurno abducitur à Sole partibus 12.prim.11.ſecund. 26.tert.41.quart.30. qui motus vocatur medius diurnus motus Lunæ à Sole, & duplicatus efficit medium Lunæ motum ab apogæo eccentrici, quem mediũ motum vocant anomaliam eccentrici Lunæ. Etſi autem nullus circulus poteſt conuerti æquabiliter

liter

liter ſimul circa duo diuerſa, aut plura centra, quod ſupra demonſtratũ eſt, tamen ſuper vnoquopiam, quamuis alieno centro, poteſt circumuolui æquabiliter, ita tamen vt hæc æqualitas ſit tantùm vnius puncti, non plurium ſimul. Sicut enim omnia puncta eiuſdem ambitus conficiendo æquabilem motum circa centrum proprium, ſuper eodem deſcribunt æquales angulos, ſic è diuerſo non plus vno puncto recipit motum regularem ſuper alieno centro. Deſcribatur enim centro α ὁμόκεντρος ζ δ ε η, & centro β ἔκκεντρος, γ ϑ λ μ, dimetiens complectens centra vtriuſpuè circuli ſit ζ α λ linea: ponatur punctum ϑ moueri æqualiter ſuper alieno centro. Dico quòd tantùm hoc punctum ϑ ſuper centro α deſcribat æquales angulos reliqua puncta eiuſdem ambitus nõ item, ſed inæquales, & ideo punctum ϑ tantùm incedit æquabiliter ſuper centro α. Super eodem verò centro nullum præterea punctum eiuſdem ambitus voluitur æquabiliter, idquè demonſtraſſe ſufficiat de vno puncto, id eſt, de oppoſito η. Moueatur ergo punctum ϑ ab apogæo γ, donec cum centro α conſtituat angulũ rectum γ α ϑ, & ducatur linea à puncto ϑ, per centrum



trum β ad oppoſitum punctum η, ſitq; θ β η, & adiungatur linea α η, ergo interea cum θ punctum deſcendit à puncto γ deſcribens angulum γ α θ attollitur ε punctum oppoſitum, deſcribitq; ſuper eodem puncto α angulũ ε α η. Deinde iterum dum punctum θ deuoluitur ad punctum ε, conformans angulum θ α ε, oppoſitum punctum η effertur vſq; in γ, ac conſtituit angulum η α γ. Dico ergo, quòd ſolùm punctum θ conſtituit ſuper centro α angulos æquales & oppoſitum η interea angulos inæquales.

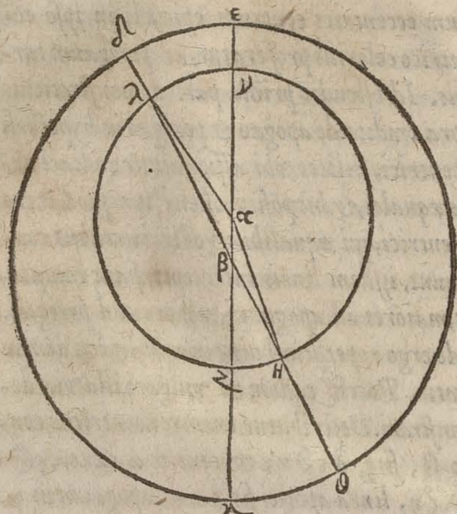
Ideo

Ideo dum punctum ϑ mouetur æqualiter, oppositum η mouebitur inæqualiter. Quoniã enim angulus $\gamma\alpha\vartheta$ rectus est ex hypothesi, rectus est igitur & contiguus $\vartheta\alpha\epsilon$, per 13. primi. Sed hos angulos describit motu suo punctum ϑ. mouetur ergo æqualiter. Eodem tempore quo ϑ punctum conficit angulos rectos æquales, oppositum η punctum ad idem centrum α effingit angulos $\eta\alpha\epsilon$ & $\eta\alpha\gamma$. Dico quòd anguli $\eta\alpha\epsilon$ & $\eta\alpha\gamma$ sint inæquales. Quoniam enim ex hypothesi angulus $\vartheta\alpha\beta$ est rectus, quare angulus $\vartheta\alpha\eta$ recto maior est, & idem $\vartheta\alpha\eta$ angulus minor est duobus rectis, per 32. primi. Si ergo à toto angulo $\vartheta\alpha\eta$ auferatur $\vartheta\alpha\beta$ rectus, reliquus $\eta\alpha\beta$ erit recto minor. Et per 13. primi, contiguus huic angulus $\eta\alpha\gamma$ erit recto maior. Punctum ergo η describit angulos inæquales super centro α, dum oppositum punctum ϑ describit æquales, ideoq́; mouebitur inæqualiter, quod erat ostendendum. Cum itaq; centrum epicycli in eccentrico æquabilem motum peragrat, ex hypothesi super centro mundi, ergo necessariò voluetur circa proprium centrum, id est, sui eccentrici inæqualiter. Huius inæqualitatis autem erit ratio talis, vt ad apo-

gæum

gæum eccentrici centrum epicycli in ipſo eccentrico celerius proferatur, ad perigæum tardius. Id oſtendit prima pars demonſtrationis ſupra traditæ de apogæo & perigæo in hypotheſi eccentrici, ſcilicet vbi aſſumuntur zodiaci arcus æquales, & his poſitis, oſtenditur quòd arcus eccentrici, qui æqualibus zodiaci arcubus congruunt, iiſdem lineis intercepti, fiant inæquales, maiores ad apogæum, minores ad perigæũ. inde ergo repetatur huius inæqualitatis demonſtratio. Poteſt eadem & vulgari illa via demonſtrari. Deſcribatur enim concentricus centro β, ſitq́; δ ε θ κ, & centro α ἔκκεντρος γ λ ζ η, linea apogæi ſit ε α κ, apogæum in γ, perigæum in ζ, cumq́; ſtatuatur Lunæ motus æqualis ſuper centro zodiaci β, componantur ad centrum β æquales anguli verſus apogæum & perigæum, ſintq́; ε β δ & θ β κ, & linea β δ ſecet eccentricũ in puncto λ ad apogæum, β θ verò in puncto η ad perigæum, & adiungantur rectæ lineæ α λ & α η. Quoniam ergo ex hypotheſi anguli ε β δ & κ β θ ſunt æquales, quare per 27. tertij & arcus ε δ & κ θ in zodiaco ſunt æquales. Hos ergo ex hypotheſi æquali tempore Luna peragrat. Rurſus,

quoniam



quoniã angulus $\gamma\alpha\lambda$ maior eſt angulo $\gamma\beta\lambda$, per 16. primi: ergo idem $\gamma\alpha\lambda$ angulus maior eſt etiam angulo $\zeta\beta\eta$. Sed angulus $\zeta\beta\eta$ maior eſt angulo $\zeta\alpha\eta$, per eandem 16. primi. Multò maior eſt itaq; angulus $\gamma\alpha\lambda$ angulo $\zeta\alpha\eta$. Sed angulus $\gamma\alpha\lambda$ obit de eccentrico arcum $\gamma\lambda$, & angulus $\zeta\alpha\eta$ de eodem obit arcum $\zeta\eta$. Multò itaq; maior eſt arcus $\gamma\lambda$ arcu $\zeta\eta$. Hos inæquales arcus Luna percurrit æquali tempore, ſcilicet dum de zodiaco æquales arcus conficit. Velocior eſt ergo motus Lunæ in

næ in

næ in eccentrico ad ſummam abſidem, tardior ad imam. Medius motus longitudinis Lunæ à Sole, ſeu potius mediæ diſtantiæ Lunæ à Sole diurna eſt ſicut dictum eſt, partium 12. prim. 11. ſecund. 26. tert. 41. quart. 30. Per hanc ſi diuidatur integer circulus, colligitur ſpatiũ menſis ſynodici Lunæ, qui eſt dierum 29. horarum 12. primo. 44. ſecund. 3. ſicut menſis periodici ſpacium conficitur, ſi per ſimplicem motum longitudinis Lunæ, ſcilicet partes 13. prim. 10. ſecund. 34. diſtribuatur integer circulus. Εκκεντρότης *Lunæ eſt partium 10. ſcrup. prim. 19. qualium quæ ex centro eccentrici eſt partium 49. prim. 41. linea apogæi partium 60. linea perigæi partium 39. prim. 22. tota diameter eccentrici eſt partium 99. prim. 22. vel* ἐκκεντρότης *Lunæ eſt partium 10. primorum 9. talium qualiũ dimidia diameter terræ eſt vna: linea apogæi partium 59. ferè: linea perigæi partium 38. prim. 43. tota diameter eccentrici partium 97. prim. 43. dimidijs terræ diametris menſurata. Copernicus ex parheliarum Lunarium accurata obſeruatione deprehendit,* ἐκκεντρότητα *Lunarem aliquot ſcrupulis minorem eſſe. Sic & dimidia diameter epicycli Lu-*

S

næ est partium 5. scrup. prim. 13. qualium diameter dimidia eccentrici partium est 49. prim. 41. vel est partium 5. prim. 10. qualia dimidia diameter terræ est vna.

DE MOTV CIRCVLI APOgæi Lunæ.

CIRCVLVS apogæi circumductione contraria, contra ordinem signorum seu in antecedentia vehit apogæum eccentrici Lunæ, cumq; eo vnà centrum eccentrici, ea lege, vt circa mundi centrum describat ambitum parui circuli, cuius idem est centrũ quod mundi centrum, et dimidia diameter æquat ἐκκεντρότητα Lunarem. Conficit autem singulis diebus hoc æquabili motu partes 11. prima 12. secunda 18. tert. 30. & periodum vnam seu circuitum absoluit diebus 32. horis 33. prim. 4. secund. 24. In hoc motu apogæum non retinet eandem perpetuò ab ecliptica distantiam, nec versus easdem partes dissidet, sed aliàs in ecliptica reperitur, aliàs ab eadem recedit, tum in Austrum, tum in Septentrionem paribus vtriusq; interuallis. Cum enim Luna in singulis interlunijs, & ple-

& plenilunijs occupet apogæum sui eccentrici, & in ijsdem συζυγίοις aliàs latitudinis expers obtineat nodos, aliàs extra nodos collocata, distet ab ecliptica plus minusuè, pro ratione distantiæ à nodo, necesse est semper lineam apogæi secundùm eundem angulum inclinare ad eclipticam, secundùm quem planum obliqui circuli Lunæ ad planum eclipticæ inclinatur, quotiescunq; versabitur extra nodos seu puncta communis sectionis, eò quòd plano circuli Lunaris incumbit. Præterea necesse est apogæi lineam moueri super axe, quæ non modo transit per mundi centrum, sed etiam axi eccẽtrici existit parallelus. Nam cum omnis axis insistat planitiei sui circuli πρὸς ὀρθὰς & ad perpendiculum, & linea apogæi circumducatur motu sui circuli per planum eccentrici Lunæ super axe traiecta per mundi centrum, fit vt sui circuli & eccentrici axi insistat etiam ad angulos rectos, eò quòd tam per centrum eccentrici quam centrum mundi transit. Quare per 6. vndecimi, axes duæ eccentrici scilicet & circuli apogæi erunt paralleli. Cumq; centrum eccentrici ad motum apogæi mutetur, & aliàs sit in ecliptica, scilicet quando apogæum est in nodis, aliàs ver

ſetur extra hanc, cum ſcilicet receßit à nodis a-pogæum, fit vt plana duorum circulorum eccentrici Lunæ & eclipticæ ſeſe mutuò non eodem modo ſemper interſecent. Eccentricus quidem Lunæ eclipticam perpetuò in duo æqualia diſſecat hemicyclia, eò quòd ipſam per centrum interſecat. Sed non vicißim planum eccentrici Lunæ à plano eclipticæ ſemper diffunditur æqualiter, verùm cum apogæum occupat nodos, centrum eccentrici, quod in eadem cum apogæo linea recta contineri diximus, etiam in planũ eclipticæ transfertur. Tunc ergo ecliptica planum circuli Lunaris dirimit per centrũ. Cumq; per 3. vndecimi planorum ſeſe mutuò ſecantiũ communis ſectio ſit linea recta, quare quando duo circuli ſeſe mutuò ſecant, vterque alterum, per alterius centrum communis linea ſectionis fit vtriuſq; circuli diameter, ideo & in æqualia ſeſe inuicem diriment. Id autem accidit communi interſectioni eclipticæ & viæ Lunaris, tantùm tunc cum apogæum eſt in alterutro nodorum. At extra nodos collocato apogæo, mox etiam ab eclipticæ plano centrum eccentrici diſcedit. Quare ecliptica tunc planum eccentrici Lunæ non in æqualia hemicyclia, ſed in ſegmenta di-

ta dispescit inæqualia, quorum illud maius est, in quo continetur centrum cum apogæo, minus alterum cum opposito perigæo. Differt autem motus apogæi eccentrici Lunæ & centri eccentrici, à motu apogæi Solis & centri eccentrici, solus non tantùm celeritate, sed etiam alia ratione. In Luna enim centrum eccentrici, motu periodico circa mundi cẽtrum, describit ambitũ parui circuli qui centrummundi includit, & apogæum eccentrici Lunæ mundi centrum circumiens totum peragrat zodiacum periodica conuersione. In Sole centrum eccentrici describit ambitum parui circuli, nõ includentem, sed tantùm attingentem mundi centrum, & apogæum non totum circumit zodiacum, sed ad certas atq; definitas metas progrediendo regrediendoq; tardius mouetur, cum altius est & remotius, velocius cum humilius.

DE CIRCVLO NOdorum.

CIRCVLVS nodorum contra seriem signorum agens puncta intersectionum, motu diurno scrup. circiter 3. conuersionem in-

tegram complet diebus 6798. horis 7. prim. 43. secund. 39. id est, annis integris 18. in quibus quatuor sunt bissextiles, & insuper diebus 226. Vniuersæ itaq; anomaliæ Lunaris hæc est ratio. Primò, quod attinet ad epicyclum, Luna in epicyclo respectu sui centri mouetur inæqualiter, propter vagum motum apogæi medij à puncto contactus & apogæo vero. Celerrimè enim ad summam abside͂, tardißimè ad imam, propter motum apogæi medij agitatur. Et centro quidem epicycli Lunæ occupante apogæum eccentrici vt dictum est, coëunt apogæum verum & apogæum medium epicycli in eodem puncto contactus: inde abducto centro epicycli hæc puncta paulatim magis magisq; disiunguntur, & quidem ea lege qua dictum est, & plurimum differunt apogæum verum & apogæum medium tunc, cum centrum epicycli Lunæ defertur ad mediocres transitus eccentrici, quod fit cum curuatur in cornua, ante & post nouilunium, aut vtrinq; gibbosa cernitur ante vel post pleniluniu͂ crescens & decrescens, & cum distat à punctis medij nouilunij aut plenilunij vltra citraq; partes 38. prim. 46. in zodiaco. Differentia autem maxima est partium 12. scrup. prim. 56.

Secun-

Secundò quod attinet ad motum in zodiaco, & quidem in longitudinem, Luna apogæa mouetur tardißimè, perigæa velocißimè. Huius anomaliæ talis est ratio, vt centro epicycli apogæum eccentrici occupante, vel perigæum, nihil intersit inter epochen veram & mediam epochen in zodiaco, & inter lineas quibus hæc puncta demonstrantur: rursus abducto centro epicycli à punctis absidum, paulatim discedant à se inuicem epoche vera & epoche media atq; incipiant differre, & quidē ea lege, vt dum prius hemicyclium eccentrici centrum epicycli peragrat, epoche media præcedat, vera sequatur: in altero contra, vera præcedat, media sequatur. Distant autem maximè, Luna in epicyclo delata ad puncta mediocris transitus epicycli, quæ designantur per lineas duas vtrinq; ex centro mundi eductas ad epicyclū, ita vt gibbum eius ambitus attingant. Ibi ergo plurimùm discrepat motus verus seu apparens Lunæ in zodiaco ab æquali & medio. Hinc inter epochen mediam & veram siue apparentem differentia maxima est ad summam absidem eccentrici Lunæ nouæ aut plenæ partium 4. prim.56. ad imam absidem Lunæ dimidiatæ maxima est

partium 7. scrup. 40. Excedit igitur hæc maior illam minorem partibus 2. prim. 54. Hæc differentia maximæ προσθαφαιρέσεως ad apogæum & maximæ ad perigæũ vocatur ὑπεροχὴ seu excessus προσθαφαιρέσεων, prorsus sicut in Sole. Quantum ad motum in latitudinem, eadem est ratio quæ anomaliæ longitudinis. Tardissimus est enim motus latitudinis ad apogæum epicycli, velocissimus ad perigæũ: mediocris ad puncta mediocris transitus epicycli. Et differt plurimùm motus verus seu apparens ab æquali ad puncta mediocris transitus, Luna existente dimidiata, prorsus vt in motu longitudinis.

Ex his omnibus manifesta est & concinna & analogica motus Lunaris cum Solari congruentia, & quibus legibus Sol cursum Lunæ ceu regat & moderetur. Nam in omni media Solis & Lunæ, seu medio nouilunio simul sunt atque in eodem zodiaci puncto, quò ad situm in longitudinem, hæc tria puncta, apogæum eccentrici Lunæ, centrum epicycli Lunæ, & media epoche Solis. In quadraturis seu dimidiationibus centrum epicycli Lunæ occupato perigæo sui eccentrici, opponitur apogæo eccentrici ex diame-

diametro, ſed media epoche Solis verſatur medio loco inter centrum epicycli Lunæ & apogæum eccentrici eiuſdem: in plenilunio medio centrum epicycli Lunæ coniunctū cum apogæo eccentrici, ſtatuitur ex aduerſo medio epoches Solis. Extra loca mediorum nouiluniorum et pleniluniorum perpetuò media Solis epoche tenet medium inter centrum epicycli Lunæ & apogæum eccentrici. Quo fit, vt quouis menſe ſynodico Luna bis ad ſummam abſidem ſui eccentrici euehatur, ſcilicet noua plenaq́ꝫ: bis deijciatur ad imam, ſcilicet dimidiata creſcens & decreſcens, quatuor tranſcurrit puncta mediocris tranſitus eccentrici, nimirum bis cum corniculata cernitur, & toties itidem cum vtrinq́ꝫ gibboſa fit ac prætumida creſcens aut decreſcens. Nam centrum epicycli bis quouis menſe ſynodico circulum apogæi permeat, propter contrariam centro epicycli ex parte aduerſa occurrentem apogæi circumductionem.

De Φάσεων ſeu effigierum Lunæ appellationibus alibi dicemus. Συζυγίαν Græci generatim vocant coitum luminum & poſitum aduerſum. Synodus eſt ipſe congreſſus & coitus ſeu coniunctio luminum, quem interlunium & De Lunæ illuminationibus.

nouilunium Latini, Græci etiam νεομηνίαν & νουμηνίαν appellant. Μηνοειδὴς vocatur Luna cum primum naſcitur, aut ad extremum attenuata tandem euaneſcit, ſpecie luminis definiti ambitu duorum hemicycliorum ſeſe interſecantium extremis punctis: Plinius vocat falcatam & corniculantẽ & curuatam in cornua. Tali effigie conſpicitur quarta die menſis creſcens, vt vigeſima ſexta decreſcens. Διχότομος & ἡμίτομος dicitur cum dimidio orbe lucet, vno eius hemiſphærio, quod nobis obuertitur, diſſecto velut in duos quadrãtes, quorum vnus lucet, alter opacus eſt & obſcurus: Latinè diuidua ſeu dimidiata ſeu dimidia Luna dicitur. Talem præfert effigiem die ſeptima augeſcens, quod Græcis eſt Σελήνη αὐξανομένη à nouilunio ad plenilunium, et die vigeſima ſecunda ſeneſcens, quod eſt Græcis Σελήνη φθίνουσα à plenilunio ad nouilunium. Alterum ἀμφίκυρτος dicitur, cum adhuc deeſt aliquid pleno orbi, vnde ſpeciem vtrinq; gibboſam ac prætumidam adipiſcitur: talis eſt die vndecima creſcens, & decima nona die decreſcens. Πανσέληνος vocatur plenilunium ſeu plenus orbis Lunæ, Soli ex diametro obie-

ctæ, quam speciem acquirit die mensis decima quinta. Nam intra spacium dierum 29. horarum 11. prim. 44. secund. 3. Luna totum peruagata zodiacum Solem interea progressum rursum assequitur, vnde hoc spacium temporis dicitur mensis synodicus, quod quibusq; duabus proximis Lunæ cum Sole medijs congreßibus intercedit.

DECLARATIO VOCABVLORUM, quæ vsurpantur in canonibus & ἐπιλογισμῷ, item punctorum, linearum & arcuum, qnibus secundùm hypotheses expositas tota Lunaris cursus ratio explicatur.

APOGÆVM eccentrici est punctũ in ambitu eccentrici remotißimũ à centro mundi, & demonstratur linea ex centro mundi per centrum eccentrici transmissa, vt linea α β ε. Perigæum est punctum in ambitu eiusdem eccentrici apogæo oppositũ, vt α η ζ. Apogæum medium, epicycli punctum est, quod in ambitu epicycli demonstrat linea per centrũ epicycli traiecta ex eo puncto, quod in linea apogæi

Apogæum eccentrici.

Perigæum.

Apogæum medium epicycli.

pogæi eccentrici tantum distat infra centrum mundi, quanta est Lunæ ἐκκεντρότης, vt linea η θ μ. **Apogæum uerum epicycli.** *Apogæum verum epicycli est in eodem epicycli ambitu punctum, quod demonstrat linea ex centro mundi traducta per epicycli centrum, vt linea α θ λ. Hæc duo puncta coincidunt in idem zodiaci punctum, centro epicycli obsidente apogæum aut perigæum. Extra hæc puncta versante centro epicycli, semper dissident, & quidem interuallo maximo, sicut dictum est, tum cum centrum epicycli medios eccentrici transitus habet, id est, cum distat ab apogæo sui eccentrici quadrante circuli. Demonstrantur enim puncta mediocris transitus linea educta è centro mundi vtrinq; ad zodiacum, ita vt lineæ apogæi insistat ad angulos rectos. Cum ergo distant hæc puncta in epicycli ambitu, arcus epicycli interiectus vtrique apogæo vero & medio vocatur in canonibus Ptolemæi προσθαφαίρεσις eccentrici, in Alphonsinis canonibus æquatio centri. Hanc venamur in canonibus duplo distantiæ seu motus Lunæ à Sole, quod vocatur à Ptolemæo διπλάσιον τῆς ἐποχῆς seu ἀποστάσεως Lunæ à Sole. Nam duplum motus Lunæ à Sole est ille ipse arcus,*

quo

quo distat centrum epicycli Lunæ ab apogæo sui eccentrici. Cum itaq; inuentus est arcus medij motus longitudinis Lunæ à Sole ad tempus præscriptum, duplum eius ostendit distantiam centri epicycli ab apogæo eccentrici, quem arcum in canonibus Alphonsinis nominant centrum Lunæ seu longitudinem duplicem, aut duplex interstitium Lunæ. Quis verò sit vsus προσθαφαιρέσεως eccentrici, ostendetur in anomalia Lunæ. Est autem anomalia Lunæ non æquata arcus epicycli, quo Luna distat ab apogæo medio, scilicet sui epicycli: Ptolemæus vocat ἀνωμαλίαν μέσην: Alphonsini vulgò argumentum medium, vt arcus μκ. Anomalia æquata est eiusdem epicycli arcus, quo distat Luna ab apogæo vero epicycli. Ptolemæo ἀνωμαλία ἀκριβὴς: Alphonsinis argumentũ verum, vt arcus λμκ in epicyclo. Differentia anomaliæ vtriusq; mediæ et veræ est ipsa προσθαφαίρεσις eccentrici, seu æquatio centri de qua dictum est: vt arcus epicycli λμ. Hæc adiungitur anomaliæ mediæ, seu non æquatæ, antequam duplum longitudinis Lunæ à Sole compleuerit hemicyclium, eò quòd præcedit apogæum verum, sequitur medium: adimitur ei,

Anomalia non æquata

Anomalia æquata.

vbi

vbi compleuerit idē duplū hemicycliū integrū ob rationē contrariam, vt constituatur vera & exacta anomalia Lunæ seu distantia eiusdē vera ab apogæo vero, scilicet in epicyclo.

Epoche media Lunæ.

Epoche media Lunæ est punctum zodiaci, quod designatur linea recta ex centro mundi per centrū epicycli eiecta ad zodiacū: vnde & linea ipsa vocatur linea medij motus, vt linea α θ π.

Epoche uera Lunæ.

Epoche vera Lunæ est punctū zodiaci, quod designatur linea recta ex centro mūdi per centrū corporis Lunæ eiecta ad zodiacū: vnde & linea ipsa vocatur veri motus linea, vt α κ ο.

Medius motus longitudinis Lunæ.

Medius motus longitudinis Lunæ, est arcus zodiaci vel à prima stella Arietis 8. orbis, uel ab æquinoctio verno, vsq; ad epochen mediam. Hunc compositum scilicet ab æquatore vero, illum simplicem scilicet ab Arietis prima stella motum longitudinis nominamus, vt arcus ρ γ π.

Verus motus Lunæ a Sole.

Verus motus longitudinis Lunæ est arcus zodiaci ab ijsdem principijs vsque ad veram epochen, vt arcus ρ γ ο.

Medius motus Lunæ a Sole.

Medius motus longitudinis Lunæ à Sole est arcus zodiaci à medio loco Solis seu linea medij motus Solis vsq; ad mediam epochen Lunæ. Hanc tabulæ suppeditant, cui si adiungatur motus Solis medius simplex, conficitur

ficitur is, quem antea nominauimus medium motum longitudinis Lunæ simplicẽ. Verus motus longitudinis Lunæ à Sole est arcus zodiaci à medio loco Solis vsq; ad epochẽ veram Lunæ, cui si itidem coniungatur medius motus Solis simplex, efficitur is, quem nominauimus verum motum longitudinis Lunæ simplicem.

Verus motus Lunæ a Sole.

Puncta verò epoches vtriusque mediæ & veræ coincidunt, Luna constituta in apogæo sui epicycli vel perigæo: inde digrediente Luna, diuelluntur à se inuicem puncta vtriusq; epoches in zodiaco, ita vt dissideant maximè, cum peruenit Luna in epicyclo ad puncta mediocris transitus, quæ vt diximus demonstrantur duabus lineis rectis vtrinque ex centro mundi epicycli gibbum attingentibus, eóque magis dissident, si tunc centrum epicycli Lunæ obtineat simul perigæum sui eccentrici. Arcum zodiaci igitur, vt π o, quo inter se discrepant epoche vera et media Ptolemæus vocat προσθαφαίρεσιν anomaliæ vel epicycli, eò quòd cõgruat arcui anomaliæ in epicyclo, quem includunt duæ lineæ rectæ per centrum epicycli & centrum corporis Lunæ à centro mundi eductæ: sicut illum priorẽ arcum vocant προσθαφαίρεσιν eccentrici, eò quòd

Puncta epoche.

quòd congruat arcui eccētrici complectenti distantiam centri epicycli ab apogæo eccentrici. Alphonsini hanc inter veram epochen & mediam differentiam vocant æquationem argumenti, quod tantundem est ac προσθαφαίρεσις anomaliæ. Et depromitur ex canonibus semper indicio et ductu anomaliæ ueræ, propterea quòd in zodiaco inter easdem lineas comprehēditur, quibus anomalia in epicyclo definitur. Hæc προσθαφαίρεσις anomaliæ ab æquali motu longitudinis Lunæ à Sole, quem canones suppeditant aufertur, antequam anomalia vera compleuerit hemicyclium, eò quòd in priore hemicyclio zodiaci præcedit epoche media, sequitur vera: contra additur eidem, vbi anomalia vera absoluerit hemicyclium, propterea quòd in posteriore hemicyclio zodiaci præcedit epoche vera, sequitur media, & conficitur verus motus longitudinis Lunæ à Sole. At anomaliæ æquatæ seu veræ in epicyclo, idem arcus minus occupat de zodiaco, quò centrum epicycli est altius, & apogæo eccentrici propius: plus contra, quò humilius est & perigæo eccentrici propius, sicut in Sole expositum est. Differentiæ ergo προσθαφαιρέσεων collectarum ad eosdem

arcus

arcus epicycli in apogæo eccentrici & perigæo vocatur excessus, quibus προσθαφαιρέσεις perigeæ maiores, superant apogæas minores, congruentes tamen ad eosdem arcus epicycli in situ diuersi centri epicycli respectu centri mundi. Vocantur hi excessus ὑπεροχαὶ τῶν προσθαφαιρέσεων & διαφοραὶ τοῦ ἐπικύκλου in canonibus Ptolemæi: apud Alphonsinos diuersitates diametri. Scrupula proportionalia sunt partes sexagesimæ, quibus apogæi linea longissima superat perigæi lineam breuissimam. Harum particularum reliquæ lineæ ordine inter has extremas ductæ, tantò pauciores habent singulæ, quàm linea apogæi, quantò perigæo propiores, et idcircò sunt breuiores. De excessu autem semper elicitur pars proportionalis congruens scrupulis proportionalibus, quæ additur προσθαφαιρέσει anomaliæ seu epicycli, vt fiat προσθαφαίρεσις absoluta. Medius motus latitudinis Lunæ est arcus zodiaci à limite Boreo vsque ad epochen mediam Lunæ. Verus motus latitudinis Lunæ est arcus zodiaci ab eodem principio, vsque ad epochen veram. Alphonsini non à limite Boreo, sed à nodo euehente motum latitudinis Lunæ numerant, vocantque medium

motum argumentum medium: verum motum, argumentum verum latitudinis Lunæ. Differentia inter verum & medium motum latitudinis Lunæ est ipsa προσθαφαίρεσις *anomaliæ seu epicycli, sicut Ptolemæus nominat, vel æquatio argumenti, sicut ab Alphonsinis vocatur. Additur autem hæc* προσθαφαίρεσις *medio motui latitudinis, vel detrahitur, sicut in motu longitudinis. Aufertur enim à medio motu latitudinis, cum anomalia æquata minor est hemicyclio: adijcitur cum maior est anomalia hemicyclio, vt conficiatur verus motus latitudinis Lunæ, cui si adiungatur quadrans circuli, constituitur distantia Lunæ, à nodo euehente, quam Alphonsini nominant argumentum verum latitudinis Lunæ. Huius arcus quis vsus sit, infra dicetur, vbi de latitudinibus planetarum tractatio instituetur. Nodi* Σύνδεσμοι *Græcè, sunt puncta opposita duarum communium intersectionum vtriusq; plani, Solaris & Lunaris, sicut dictum est supra. Et* πέρατα *sunt puncta maximæ latitudinis Lunæ, vnum Boreale, alterum Austrinum. Ergo si à medio motu longitudinis Lunæ reijciatur æquabilis motus latitudinis, restabit di-*

stantia

stantia Borei limitis à prima stella Arietis. Rursus si ab hoc quadrans circuli detrahatur, relinquetur distantia nodi euehentis ab eadem prima stella Arietis. Alphonsini medium motum nodi ascendentis vocant arcum zodiaci à principio Arietis vsque ad lineam rectam ex centro mundi extensam, per sectionem duorum planorum Solis & Lunæ, eum qui vocatur nodus euehens, numeratus contra ordinem signorum. Verum motum eiusdem nodi ascendentis vocant arcum zodiaci, numeratum ab eodem principio vsq; ad eandem lineam, secundùm ordinem signorum. Anomaliam seu argumentum latitudinis Lunæ medium vocant arcum zodiaci inter lineam veri motus nodi euehentis, quæ transit per ipsum nodum euehentem, & lineam medij motus Lunæ secundùm ordinem signorũ, hoc est, arcum à nodo euehente vsq; ad mediam epochen Lunæ. Anomaliam veram, seu argumentum verum latitudinis Lunæ vocant arcum zodiaci, inter lineam veri motus nodi euehentis, & lineam veri motus Lunæ, secundùm ordinem signorum, hoc est, arcum à nodo euehente vsque ad epochen veram Lunæ. Subtracto autem medio motu nodi euehentis à

toto circulo, relinquitur verus motus eiusdem. Rursus subtracto vero motu nodi euehentis à vero motu Lunæ, aut contra coniuncto vero motu Lunæ cum medio motu nodi euehentis, constituitur verum argumentum, seu vera anomalia latitudinis Lunæ, quæ in canonibus veram latitudinẽ Lunæ demonstrant. Sed prior Ptolemæi ratio, quam Copernicus secutus est, planior est & expeditior.

DECLARATIO SCHEMAtis complectentis puncta, lineas & motus, & προσθαφαιρέσεις, atq; harum variationes in motu Lunari.

α centrum mundi vel zodiaci.

γ ο π δ zodiacus.

β centrum eccentrici vel circuli Lunaris.

ε θ ζ eccentricus seu circulus Lunaris.

ε apogæum eccentrici.

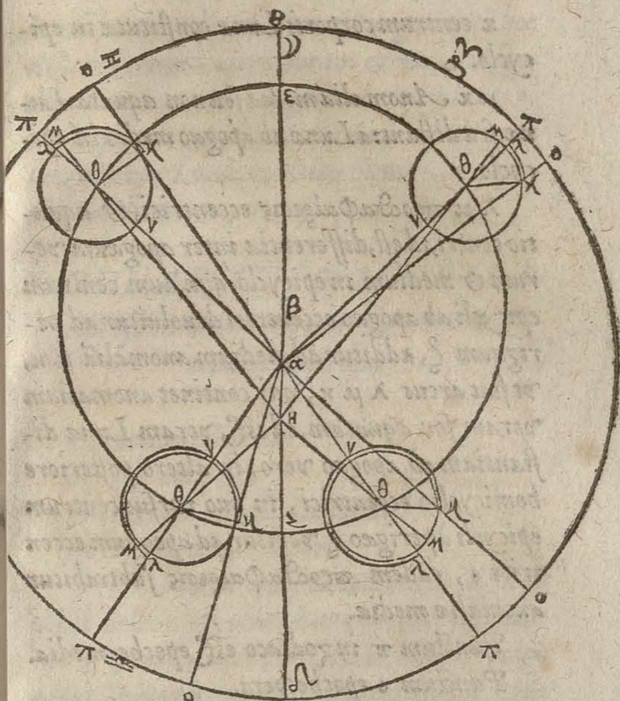
ζ perigæum.

α β ε linea apogæi.

α η ζ linea perigæi eccentrici.

η punctum in linea apogæi eccentrici, à quo designatur apogæum mediũ epicycli, linea ducta per





cta per epicycli centrum.

ϑ centrum epicycli.

λ μ κ ν epicyclus.

λ apogæum verum in omnibus epicyclis.

μ apogæum medium.

κ centrum corporis Lunæ constitutæ in epicyclo.

μ κ Anomalia media seu non æquata Lunæ, seu distantia Lunæ ab apogæo medio in epicyclo.

λ μ προσθαφαίρεσις eccentrici, & æquatio centri, id est, differentia inter apogæum verum & medium in epicyclo, quæ dum centrum epicycli ab apogæo eccentrici deuoluitur ad perigæum ζ, additur ad mediam anomaliã μ κ, vt fiat arcus λ μ κ, qui continet anomaliam veram seu æquatam, id est, veram Lunæ distantiam ab apogæo vero: in altero posteriore hemicyclio eccentrici, in quo rursus centrum epicycli à perigæo ζ vehitur ad apogæum eccentrici ε, eadem προσθαφαίρεσις subtrahitur anomaliæ mediæ.

Punctum π in zodiaco est epoche media.

Punctum ο epoche vera.

ϱ punctum est principium Arietis.

Arcus ϱ γ π est medius motus.

Arcus ϱ γ ο verus motus longitudinis Lunæ.

Arcus π ο est προσθαφαίρεσις anomaliæ seu epicycli, quæ respondet arcui anomaliæ

Lunæ

Lunæ in epicyclo ſeu æquatio argumenti, hoc eſt, differentia inter veram & mediam epochen Lunæ, quæ, dum in priore hemicyclio centrum epicycli verſatur, aufertur à medio motu longitudinis Lunæ, in altero hemicyclio poſteriore additur.

DECLARATIO SCHEMATIS oſtendentis motum & variationem nodorum.

α centrum eclipticæ.

δεζγ ecliptica.

β centrum circuli Lunaris.

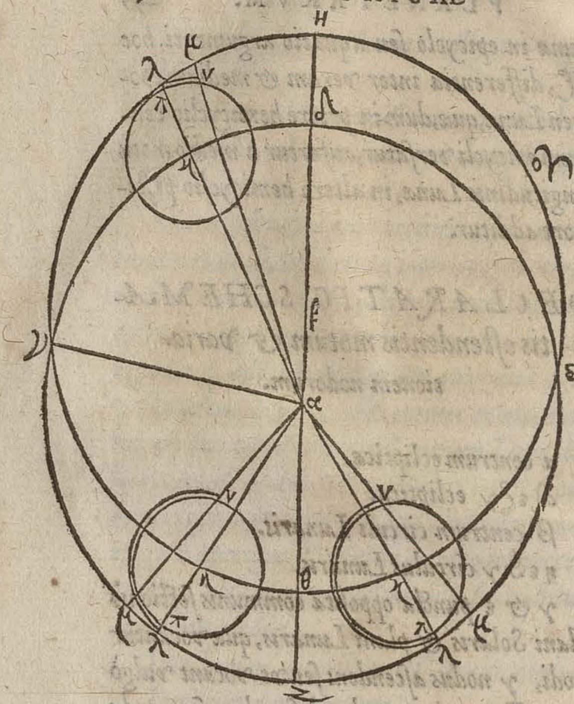
ηεθγ circulus Lunaris.

γ & ε puncta oppoſita communis ſectionis plani Solaris & plani Lunaris, quæ vocantur nodi, γ nodus aſcendens ſeu vt vocant vulgò caput Draconis: ε nodus deſcendens, ſeu cauda Draconis.

η limes Boreus, ſeu punctum maximæ latitudinis Borealis Lunæ.

θ limes Auſtrinus.

ηαθ linea recta ducta per puncta limitis vtriuſque.



α γ linea recta ducta à centro eclipticæ ad punctum nodi ascendentis.

κ centrum epicycli.

λ ν epicyclus.

ν centrum corporis Lunæ in epicyclo.

ϖ apogæum verum epicycli.

$\alpha\kappa\lambda$ linea medij motus Lunæ.

$\alpha\nu\mu$ linea veri motus Lunæ in zodiaco.

λ epoche media Lunæ.

μ epoche vera in zodiaco.

o principium Arietis.

Secundùm Ptolemæum ergo & Copernicum arcus $\eta\lambda$ est medius motus latitudinis Lunæ, $\eta\mu$ verus motus latitudinis Lunæ, $\lambda\mu$ prosthaphæresis anomaliæ, quæ eadem est cum προσθαφαιρέσει motus in longitudinem, & vsurpatur eodem modo ad verum motum latitudinis Lunæ conficiendum. Si ergo ad $\eta\mu$ arcum additur arcus $\mu\lambda$ vel detrahitur ab eodem, vt in motu longitudinis, conficitur verus motus latitudinis Lunæ, qui immissus in canonem, suppeditat veram Lunæ latitudinem seu ab ecliptica distantiam. Rursus si ad arcum $\eta\mu$ additur quadrans $\gamma\eta$, conficitur arcus $\gamma\eta\mu$, scilicet verus motus latitudinis Lunæ à nodo euehente, quem Alphonsini argumentum verum latitudinis Lunæ vocant. Ergo secundùm Alphonsinam rationem medius motus latitudinis est arcus $o\gamma$, verus motus arcus $o\eta\vartheta\gamma$. Argumentum medium latitudinis est arcus $\gamma\eta\lambda$. Argumentum verum latitudinis arcus

γημ. Sit ergo medius motus partium 10. Erit ergo verus motus partium 360. qui relinquitur medio motu, id est, 10. partibus subtractis ex integro circulo, seu partibus 360. Verus locus Lunæ sit partium 40. scilicet arcus à principio Arietis ad epochen veram, vt arcus ο η μ. Si subtrahatur ergo verus motus nodi euehentis, scilicet partes 350. à vero motu Lunæ, scilicet partibus 40. addito bis integro circulo, relinquitur vera anomalia seu verum argumentum latitudinis Lunæ, seu distantia vera epoches Lunæ à nodo euehente, quæ est partium 50. Idem conficitur si cum vero loco Lunæ coniungatur medius motus nodi euehentis, id est, partes 40. cum decem. Ergo anomalia media vel argumentum medium latitudinis Lunæ secundùm Alphonsinam rationem est arcus γ ο η λ: anomalia vera latitudinis Lunæ arcus γ ο η μ: prosthaphæresis anomaliæ latitudinis est arcus λ μ, quo anomalia media vel superat veram, vel ab eadem superatur.

ACCOM-

ACCOMMODATIO HARVM hypothesium ad canones Copernici & Prutenicos.

COPERNICVS Solem in medio collocat, & terram extra medium facit mobilem, ita vt orbe ὁμοκέντρῳ circa Solem in centro vniuersi fixum annuo motu circumagatur. In eo orbe terræ circa idem terræ centrum rursus describit orbem terræ ὁμόκεντρον, atque in eodem duos imaginatur epicyclos, maiorem vnum, alterum minorem, quibus varietatem motuum Lunarium vniuersam complectitur. Primus igitur epicyclus præstat ipsi idem quod nobis eccentricus: nam motum longitudinis, & latitudinis Lunæ hoc ipso declarat. Alter epicyclus & minor ipsi præstat quod nobis solus epicyclus: huic enim anomaliæ motum tribuit. Itaq; quod nobis est anomalia Lunæ vera aut media in epicyclo, hoc Copernico est arcus secundi epicycli seu minoris: & quod nobis est προσθαφαίρεσις eccentrici seu æquatio centri, hoc Copernico est προσθαφαίρεσις secundi epicycli. (vt in primo epicyclo θ η ζ, arcus ζ η est προσθαφαίρεσις Copernico secundi epicy-

cli, hoc

cli, hoc Alphonsinis æquatio centri, vel Ptolemæo προσθαφαίρεσις eccẽtrici.) Rursus, quod nobis est προσθαφαίρεσις anomaliæ vel epicycli, seu vt Alphonsini loquuntur æquatio argumenti, hoc Copernico est προσθαφαίρεσις primi epicycli, id est, differentia inter epochen veram & inter epochen mediam. Nam motu primi epicycli Copernicus centrum secundi epicycli circumducit, Lunam verò secundi epicycli conuersione circumagit: sicut nobis centrum epicycli motu eccentrici, corpus Lunæ verò motu epicycli circumuoluitur. Quotiescunque itaq; nominabimus προσθαφαίρεσιν secundi epicycli cum Copernico, intelligemus vel προσθαφαίρεσιν eccentrici cum Ptolemæo, vel æquationem centri cum Alphonsinis, id est, differentiam inter apogæum medium et verum in nostro epicyclo, vel in secundo epicyclo Copernici. Rursus quotiescunque nominabimus προσθαφαίρεσιν primi epicycli cum Copernico, intelligemus vel προσθαφαίρεσιν anomaliæ seu epicycli cum Ptolemæo, vel æquationem argumenti cum Alphonsinis, id est, differentiam inter epochen veram & mediam in zodiaco. Deniq;, quæcunq; de eccentrico nos diximus, à

Coper-

Copernico tributa esse cogitabitis primo epicyclo: quæ verò de epicyclo solo nos diximus, secundùm hypotheses Copernici referetis ad secundum epicyclum & minorem. Siue enim eccentricus vsurpetur cum epicyclo, siue cum homocentro duo epicycli inæquales, quorum minor ad maioris circumactum conuertatur, idem prorsus efficitur. Vsurpatis duobus epicyclis cum homocentro, quod Copernicus fecit, eodem rem redire & idem confici, facilè potest æstimari ex schemate subiecto, in quo linearum, punctorum, arcuum, προσθαφαιρέσεων Lunæ pinguntur diuersi ductus. Demonstrationes autem peti possunt ex ipso Copernico.

ΕΠΙΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΗΦΟΦΟ-ρίας σεληνικῆς.

PRIMVM ex canonibus mediorũ motuum cum dato et tabulis confirmato tempore excerpe huic congruentes medios motus, Solis quidem simplicem, Lunæ verò longitudinis à Sole, itemq́ medios motus latitudinis & anomaliæ Lunaris. Medius motus longitudinis Lunæ à Sole cum motu Solis medio simplici coniun-

coniunctus, conſtituit medium motum longitudinis Lunæ à prima ſtella Arietis octaui orbis. Idem medius motus longitudinis Lunæ à Sole duplicatus, ſi mittatur in canonem προσθαφαιρέσεων Lunæ, ſuppeditat προσθαφαίρεσιν ſecundi epicycli, quam ſecundùm Ptolemæum nominauimus προσθαφαίρεσιν eccentrici, & cum hac ſimul ſcrupula proportionalia. Hanc προσθαφαίρεσιν adiunge mediæ anomaliæ Lunæ, ſi duplex longitudo Lunæ fuerit minor hemicyclio, deme ſi hæc maior fuerit hemicyclio, vt fiat anomalia vera & æquata. Cum hac rurſus anomalia æquata ingredere eundem canonem προσθαφαιρέσεων, & deprome inde προσθαφαίρεσιν primi epicycli, ſeu vt nos vocamus προσθαφαίρεσιν anomaliæ ſeu epicycli vna cum oppoſito exceſſu, & erutam de exceſſu partem proportionalē, ſecundùm proportionem ſcrupulorū proportionaliū, adijce inuentæ proſthaphæreſi anomaliæ ſeu primi epicycli. Tandem abſolutā hanc προσθαφαίρεσιν aufer à medio motu longitudinis Lunæ à prima ſtella Arietis octaui orbis, ſi anomalia vera fuerit minor hemicyclio: adde eidem ſi hæc maior fuerit, & conficies verum motum longitudinis Lu-

næ à

næ à prima stella Arietis octaui orbis, cui si accõmodaueris veram præcessionem æquinoctiorum, conflabis verum motum longitudinis Lunæ ab æquinoctio apparente. Eandem προσθαφαίρεσιν primi epicycli seu anomaliæ veram, si medio motui latitudinis Lunæ adiunxeris vel detraxeris ab eodem, prorsus vt in motu longitudinis, conficies verum motum latitudinis Lunæ, qui in canone latitudinum Lunarium deducat te ad veram latitudinem Lunæ. Ita si motum longitudinis Lunæ reieceris ex motu latitudinis eiusdem, relinquetur motus Borei limitis à medio loco Solis: cui si rursus æqualem motum simplicem Solis addideris, constitues veram Borei limitis distantiam à prima stella Arietis: à qua si circuli quadrantem reieceris, supererit distantia nodi euehentis ab eadem prima stella Arietis. Tandem vera præcessio æquinoctiorum accommodata distantiæ vtrique, & Borei limitis & nodi euehentis à prima stella Arietis, exhibebit veram vtriusq; distantiam ab æquinoctio apparente.

DE

DE ANNO ET MENSIbus, & de causis inæqualitatis horum.

Sol annum, Luna menses distinguit.

SOL suo per zodiacum cursu definit & distinguit annua spacia, quæ à Solis ambitu seu circuitu nomen inuenisse videntur: Luna menstrua. Sed multæ gentes non ex Solis conuersione sola, sed ex circuitibus Lunaribus etiã annos suos descripserunt, hosq; cum à Solaribus deficiãt, additione seu insertione deficientiũ dierum completos, Solis cursui accommodarunt. Est itaq; annus spacium temporis, quo Sol totum zodiacum proprio cursu emetitur, & interea dum semel zodiacum Sol peragrat, Luna eundem duodecies circumit, toties cũ Sole congrediens. Hos annos distinguemus primò in Solares & Lunares.

Solaris annus.

Solaris annus est spacium temporis, quo Sol zodiaco peruagato redit ad idem principium. Estq; alius Astronomicus alius Politicus.

Quotuplex annus Solaris.

Solari enim anno vsi sunt Hebræi, Ægyptij, & post Iulium Cæsarem Romani varietatis singuli principijs & descriptione ac distributione totius spacij accommodata ipsorum moribus & legibus, deniq; spacijs annuis

annuis exæquatis, dierum horarumque perfluxarum quæ in menses digeri non poterant conueniente insertione. De hoc anno politico hoc in in loco nihil dicemus, est enim alterius loci hæc tractatio.

Astronomicus annus distinguitur in sydereum, quem Græci vocant ἀστεροτήειδα, & vertentem seu naturalem seu temporalẽ, quem τροπικὸν vocant. Annus ergo sydereus est, quo toto zodiaco peragrato Sol reuertitur ad eandem stellam fixam. Estque aut æqualis aut inæqualis. Æqualis ὅμαλος ἢ μέσος est spacium temporis, quo Sol discedens ab aliqua stellarum fixarum, confecto curriculo per zodiacum æquali motu simplici, reuoluitur ad eandem, estque dierum 365. prim. 15. secund. 23. id est, horarum 6. prim. 9. secund. 12. & colligitur cum integer circulus diuiditur per Solis motum medium simplicem diurnum, qui est à prima stella Arietis octaui orbis. Oportet enim motum Solis simplicem rectè, & quoad eius fieri potest, exactè comprehensum esse. Inæqualis qui à spacio iam dicto discrepat aliàs aliter. Quæ differentia, etsi exigua est, & multò minor altera illa de qua post dicetur, negligenda

Annus Astronomicus, quis & quotuplex.

V

tamen non est. Causa inæqualitatis huius anni sy derei est vtraq; Solis anomalia; cum prima illa & simplex, quæ anniuersariam habet restitutionem, tum secunda & duplex, quæ accidit ex mutatione inæquali absidum Solis & ἐκκεντρότητος, propter has enim mutationes non perpetuò eadem est tarditatis Solis aut celeritatis ratio in ijsdem octaui orbis punctis, aut ad easdem stellas fixas, nec προσθαφαιρέσεων eadem ratio. Idcirco temporis spacium, quod tum motum metitur, & ad eandem stellam fixam refertur, vt varietur necesse est. Propter hanc ipsam autem anomaliam, nec simplex cognitu facilis est ratio æqualitatis anni syderei. Nam si quis definierit magnitudinē anni huius syderei, reditu Solis ad aliquam stellarum fixarum, vt pote ad Basiliscum Leonis, manifestum erit, non eandem semper confici magnitudinem, nisi aut in illo puncto Sol nullam habuerit προσθαφαίρεσιν, aut post completam periodum reuersus eò, habuerit similem & æqualem priori, scilicet quam habuit discedens. Sed cum in ijsdem punctis manere eædem προσθαφαιρέσεις aut æquales nequeant propter prædictas causas, necesse est periodicæ conuer-

ſionis tempora ad ſtellas fixas relatas diſcrepare. Annus vertens, qui Græcis τροπικὸς ſeu naturalis ſeu temporalis, itidem duplex eſt, æqualis & inæqualis. Æqualem metitur eo tempore, quo Sol motu medio compoſito, id eſt, motu æquali ab æquinoctio medio circumactus per zodiacum, reducitur ad idem punctum medij æquinoctij verni. Artifices enim ordiuntur annum ab acceſſu Solis ad æquinoctium uerum. Conficitur autem ſpacium anni vertentis æqualis, ſi integer circulus diſtribuatur in motum Solis diurnum æqualem compoſitum. Complectitur autem dies 365. horas. prim. 49. ſecund. 16.

Annus Vertens.

Inæqualis annus tropicus ſeu verus ſiue apparens, ἀκριβής καὶ ἀνώμαλος καὶ φαινόμενος, comprehendit periodum temporis, qua Sol toto peragrato zodiaco, motu compoſito vero ſeu apparente, & curſu cõfecto, redit ad idem punctum ſeu æquinoctij ſeu ſolſtitij veri, à quo diſceſſerat. Nam artificum aliqui annum à ſolſtitio æſtiuo inchoarunt. Hic annus ſemper cum minor eſt anno ſydereo, eò quòd æqualis motus præceſsionis æquinoctiorum ſemper excedit illud quod interdum ratione anomaliæ & diuerſitatis ac diſcrepantiæ προσθαφαιρέσεων

Annus inæqualis.

ab anno ſydereo auferendum eſt, tum etiam ſui diſsimilis eſt, propterea ab artificibus non eadem deſcribitur ac determinatur quantitate.

Calippus, Ariſtarchus, Archimedes.

Calippus, Ariſtarchus Samius et Archimedes Syracuſanus annum vertentem vltra dies 365. quartam diei partem continere definierunt: quam ſententiam propter commoditatem complexus eſt Iulius Cæſar, prolatam obſeruatis & annotatis aliorum exquiſitionibus.

Iulius Cæſar.

Et ad hanc deſcriptionem ſui anni accommodauit opera Soſigenis Mathematici. Inchoant autem annum artifices illi ab æſtiua conuerſione, more Athenienſium.

Ptolemæus.

Ptolemæus cum animaduerteret difficilem eſſe & ſcrupuloſam apprehenſionem ſolſtitiorum, non ſatis confiſus illorum obſeruatis, Hipparchum ſequi maluit, qui reuocatis periodis Solaribus ad puncta æquinoctialia, & non tantùm Solis conuerſionibus, ſed ipſis etiam æquinoctijs diligenter & accuratè exploratis, comperit aliquantulum deeſſe quadranti diei, quem ad integros dies 365. priores adiecerant, & tandem adhibita iuſta conſideratione, & obſeruationum collatione, cõſtituit quadranti deeſſe trecenteſimã partem diei .i. prim. 4. ſecund. 48. vnius horæ, ita vt in an-

in annis trecentis intercidat integer dies, qui si vsurpatur, integer quadrans superesset. Definiuit ergo annum vertentem diebus 365. prim. 14. secund. 48. id est, horis quinq; prim. 55. secund. 12. Et defecit in annis 285. vsq; ad Hipparchum dies vnus, minus vicesima parte diei. Rursus Mahometes Aretensis, quem Albategnium nominant, post Ptolemæum in Areta Syriæ plus comperit deesse quadranti, quàm Ptolemæus annotarat, nimirū intra annos 743. à Ptolemæo vsq; ad Mahometem partem centesimam sextam vnius diei, quæ continet scrup. 13. secund. 36. quibus reiectis ex quadrante, definiuit annum diebus 365. horis 5. prim. 46. secund. 24. His ergo annis seu æqualibus Ægyptijs 743. (Copernicus lib. 3. Cap. 13.) diebus 178. horis 17. & 3. quintis horæ vnius, seu Iulianis 743. diebus 185. cum dodrante, intercidunt dies 7. & 2. quintæ horæ vnius, scilicet si quouis centesimo sexto anno dies vnus defecit, qui dies 7. cum duabus quintis vnius horæ integro quadrante retento redundassent, & his ipsis hæc annorum series à iustis spacijs aberrasset. A Mahomete Aretense ad Copernicum sunt anni Ægyptij 633. dies 153. Hoc tempore Co-

Mahometes Aretensis.

Copernicus.

pernicus decesßisse quadranti annuatim deprehendit centesimam vicesimam octauam partẽ diei, ita vt intra spacium 633. annorum exciderint dies 5. hora vna et horæ quadrans. A Ptolemæo ad Copernicum per annos 1376. Ægyptios, horam 0. scrup. vnius horæ prim. 30. defecerunt dies integri ferè 12. quibus si retineretur quadrans integer, hæc annorum series redundando aberraret, et intercidisset quouis anno centesima decima quinta pars diei, & in annis 115. dies vnus. Est igitur manifesta anni vertentis inæqualitas, cuius causam Ptolemæus in solam anomaliam Solis apparentẽ, et quidem tanquam causam non magni momenti retulit, quod ita se habet. Nam per se sola anniuersaria anomalia Solis inæqualitatem insignem non effecisset. Copernicus causas explicauit diligentius, & definita magnitudine anni syderei, docuit vertentis anni quantitatem exactius explorare. Sunt autem quatuor causæ inæqualitatis anni vertentis. Prima est inæ-
1. qualis præcesßio æquinoctiorum, scilicet, quòd puncta æquinoctialia retroaguntur anteuertendo loca stellarum fixarum in octauo orbe, regressu inæquabili, interdum velociore, interdum

dum tardiore, de qua dicetur infra. Propter hanc permutationem punctorum æquinoctialium inæqualem, necessariò Sol zodiaco peragrato, non æquali tempore ad idem punctum æquinoctij veri reuertitur. Secunda causa est II.
anomalia Solis simplex & annua in zodiaco, propter quam ad apogæum tardius mouetur, velocius ad perigæum. Tertia est altera Solis III.
anomalia, quæ sedes & puncta prioris variat, et facit vt non in ijsdem cœli punctis motus Solis semper tardißimus sit, aut velocißimus, aut mediocris, & ne sit semper eadem προσθαφαιρέσεων ratio ad eadem cœli puncta, nimirum inæqualis mutatio absidum Solis. Quarta causa IIII.
est, quæ tertiæ respondet, mutatio ἐκκεντρότητος, propter quam vel accedente Sole ad terram propius, vel ab eadem longius recedente, necesse est προσθαφαίρεσις variari. Propter has causas spatia annua, quæ à principio sumuntur non fixo, sed mutabili inæqualiter & quidem inæquali motu Soli in partem contrariam occurrenti, crescere aut decrescere necessariò oportet, quòd citius aliàs, aliàs tardius ad apparens æquinoctium inæqualiter in antecedentia interea progressum, Sol reuertitur, &

quòd propter mutationem inæqualem absidum Solis & ἐκκεντρότητος, angulos & arcus προσθαφαιρέσεων Solarium, adeoq́; ipsum apparentem Solis motum variari necesse est. Vera igitur vertentis anni magnitudo ita inuestigatur, si ad duos annos proximos sit exploratè cognita vera præceßio æquinoctiorum, simulq́; si sit exactè compræhensus æqualis motus horarius Solis, & deinde differentia duarum proximarum præceßionum diuidatur in æqualē motum Solis horarium, quodq́; inde prouenit, reijciatur ex horis & scrupulis anni syderei, qui vsurpatur velut canon gubernans inuestigationem veræ magnitudinis anni vertentis. Quod enim relinquitur, continet quæsitam anni magnitudinem. Est autem hoc anno 1559. spacium annuum dierum 365. horarum 5. scrup. prim. 55. secund. 16. tert. 17.

Hæc de anno Solari dixisse sufficit.

DE ANNO LVNARI.

LVNARIS annus complectitur & comprehendit spacium temporis, quo Luna duo-

na duodecies per zodiacum circumducta, duodecies Solem assequitur. Distinguimus & hunc in Astronomicum & Politicum, quòd annis Lunaribus constat vsos esse Græcos, & horum exemplo Romanos ante Iulium Cæsarẽ, & post excussum iugum Romanorum Arabes & Saracenos. De principijs verò & descriptione ac distributione annorum politicorum diuersa, & de ratione intercalationum, quibus periodos Lunares ad Solis cursum accommodarunt & periodis Solaribus exæquarũt, ne perpetuò incertis sedibus æquinoctiorum & Solstitiorum puncta vagarentur, alibi dicitur. Astronomicum annum distinguimus, vt Solarem, in æqualem & in inæqualem seu apparentem. Annus Lunaris æqualis est spacium temporis, quo Luna medio motu longitudinis à Sole zodiacum duodecies circumit, & toties eidem coniungitur. Complectitur autem 12. menses synodicos, seu dies 354. horas 8. prima 48. secunda 36. Nam æqualis motus longitudinis Lunæ à Sole est partium 12. prim. 11. secund. 26. tert. 42. Annus verus seu apparens inæqualis est, cum Luna aliàs citius, aliàs tardius completo circuitu ad Solem reuertitur. Causa huius inæ-

Annus Lunaris duplex.

Astronomicus annus Lunaris duplex.

Annus Lunæ ucrus.

qualitatis est luminis vtriusq; Solis scilicet & Lunæ, anomalia apparens, de qua dictum est.

Menses Lunares duplices.

Menses distinguemus sicut annos in Astronomicos seu naturales & politicos. Astronomicos menses luminum progressus ac circuitus efficiunt ac describunt. Politicos vna quæuis gens peculiares suo quodam instituto ad cæremonias & publica negotia accommodatos obseruat: de his alibi dicitur. Astronomicos distinguemus in Solares menses & Lunares, vtrosq; rursus in æquales seu medios, & inæquales seu veros.

Menses æquales.

Menses Solares æquales sunt duodecima pars anni Solaris, seu illud spacium, quo Sol motu medio composito duodecimam zodiaci partem percurrit: estq; dierum 30. horarum 10. prim. 30. ferè, & colligitur si partes 30. seu vnum dodecatemorium zodiaci distribuatur in motum Solis diurnum æqualem compositum.

Menses ueri.

Veri seu apparentes menses sunt, quibus Sol vero motu quotannis duodecim zodiaci partes permeat. Hi inæquales sunt, sicut anni vertẽtes Solis, propter easdem causas: vt exempli causa, Sol commoratur in dodecatemorio Cancri dies 31. horas 9. cum besse horæ vnius: in opposito Capricorni signo dies tantùm 29. hor. 10. prim.

48. Lu-

48. *Lunares menses trifariam distinguuntur in periodicos, synodicos, & illa spacia, quæ sunt à Luna post coitũ primùm se proferente in conspectum, & illucescente vsq; ad euanescentem, seu à tempore primi conspectus nouæ Lunæ vsq; ad tempus deficientis ex oculis. Singulorum alij sunt æquales seu medij, alij inæquales seu veri seu apparentes. Medij periodici constant eo tempore, quo Luna medio motu longitudinis, qui est partium 13. prim. 10. secund. 35. peruagata zodiacum, redit ad idem principium: estq; dierum 27. horarum 7. prim. 43. secund. 7. & colligitur integro circulo in hunc medium motum longitudinis distributo. Veri periodici circuitu Lunæ & conuersione vera seu apparente describuntur: quæ cum sit inæqualis, fiunt & hæc interualla mensium inæqualia, prout ab alio atq; alio zodiaci principio motus Lunaris sumitur. Incidunt enim coitus seu congressus Lunæ cum Sole in alia singulis mensibus zodiaci puncta: vulgò vocantur menses conuersionis seu peragrationis. Menses synodici comprehendunt tempus, quo Luna non tantùm zodiaco perlustrato ad idem redit punctum, sed & ad Solem ipsum, qui interea motu proprio progressus*

Lunares menses trifariam distinguũtur.

Veri periodici menses.

Menses Synodici.

gressus

gressus est, reuertitur, id est, tempus inter duo quælibet proxima nouilunia. Medius mensis synodicus complectitur tempus inter duo proxima nouilunia media, & describitur motu medio longitudinis Lunæ à Sole, quo discedens ab epoche media Solis, zodiaco perlustrato, redit ad eandem epochen mediam: estq; dierum 29. horarum 12. prim. 44. Horum synodicorum mensium duodecim constituunt annum Lunarem, qui est dierum 354. horarum 8. prim. 48. secund. 36. & ab anno Solari deficit diebus integris 10. horis 21. prim. 6. secund. 36. quos dies vocarunt epactas. Et aliæ gentes, quæ annis Lunaribus vsæ sunt, aliter intercalarunt, vt Lunaria spacia fierent æqualia Solaribus. Verus mensis synodicus est spaciū temporis, quod intercedit duobus proximis nouilunijs veris, & describitur vero motu longitudinis Lunæ à Sole, quo Luna discedens à vera epoche Solis, zodiaco peragrato, redit ad eandē veram epochen. Cum autem apparens Lunæ motus sit inæqualis, & Sol interea motu proprio inæquali processerit, necesse est spacia mensium synodicorum verorum fieri inæqualia. Ita causa inæqualitatis mensium periodicorum est sola Lunæ ano-

Verus mensis synodicus.

næ ano-

næ anomalia: mensium synodicorum anomalia luminis vtriusq;. Tertium genus mensium metiuntur illo spacio, quod est à primo conspectu Lunæ nascentis & recens prodeuntis à coitu, vsq; ad momentum euanescentis rursus ex oculis: vulgò id vocant mensem illuminationis & apparitionis, & definiunt diebus 28. quod perpetuum esse non potest. Nam neque eodem semper die Luna noua nascitur, neque eodem conditur rursus. Interdum ipso die interlunij noua Luna conspicitur, cum à Græcis ἕνη κ̀ νέα, interdũ verò secundo die à coitu, interdũ tertio aut vix quarto. Plinius lib. 2. cap. 14. annotauit, Lunam semper lucere dodrantes semuncias horarum post coitum, à secundo die adijcientem vsq; ad plenum orbem, detrahentemq; in diminutionem. quod vel de tempore illuminationis, sicut vsitatè definitur, vel rectius & verius de partibus illuminatæ diametri Lunæ intelligi potest. Implebitur enim totus orbis Lunæ nobis obuersus, die mensis 15. si singulis diebus ordiendo à secũdo die de 12. partibus diameter Lunæ hauserit lumen Solis prim. 47. partis vnius. Libro 18. cap. 32. aliter hoc ipsum definit, cum inquit: Supra terram autem erit Luna, quandiu &

Tertium genus mensium Lunarium.

diu & Sol, interlunio, & prima tota die. secunda hora noctis vnius dextante Sicilico, ac deinde tertia vsq; ad quintamdecimam multiplicatis horarum ijsdem portionibus. Sed neq; de apparitionis tempore, neq; de illuminatis partibus hæc perpetuò congruunt, quòd dißimiliter etiam illuminatur Luna à Sole, & haustum à Sole lumē nobis obuertit dißimiliter pro positu & habitudine diuersa ad Solem & ad terram. Causæ autem inæqualitatis mensium apparitionis tres sunt, prima obliquitas zodiaci & horizontis, altera latitudo Lunæ Austrina vel Borealis, tertia anomalia Lunæ apparens, id est, tardior vel velocior motus, de quibus infra dicetur copiosius. Hæc est distinctio annorum & mensium, quæ tempora Sol & Luna periodicis conuersionibus suis dimetiuntur & distinguunt, & hæ sunt causæ diuersitatis atque inæqualitatis eorundem, quæ præcipuè pendent ex anomalia luminis vtriusq;, quam geminam diximus esse obseruatam in vtroq;. In Sole quidem vnam primam & annuam, quæ retardat Solis cursum in æstiuis, incitat in hybernis signis. Alteram secundam duplicem, quæ loca tardioris & velocioris progressus mutat

& in-

& includit ἐκκεντρότητος variationem. In Luna itidem duplicē, vnam absolutam & simplicem, qua Luna detrahit æqualitati motus aut addit eidem respectu summæ absidis sui eccentrici. Huius differentia maxima accidit Lunæ curuatæ in cornua, aut vtrinq; prætumidæ. Altera accidit Lunæ nouæ plenæq; aut diuiduæ, cuius differentia maxima fit Luna ad mediocres transitus epicycli deuoluta: et minor multò, si Luna sit noua aut plena: maior si sit diuidua.

THEORIA TRIVM

planetarum superiorum, Saturni, Iouis & Martis.

SEMPER sit in conspectu quod sæpe monui initio, motus planetarum sua natura æquabiles esse & ordinatos, & hanc æqualitatem certis distinctisq; periodis absolutam redire semper, atq; inter sese congruere. Idcirco anomaliam apparentem cum perpetua & consentiente æquabilitate cōciliari aliter nō posse, nisi κατὰ συμπλοκὴν διαφόρων κινήσεων distribu-

ſtributo nimirum apparente motu inæquali in plures ac diuerſos circulos circa ſua deſcriptos centra, quæ ſint diuerſa à mundi centro, ex quo nos motus inæquales deprehendimus. In trium ergo ſuperiorum apparente motu talis eſt animaduerſa anomalia, primò in eo curſu, quo ſuis ſinguli ac proprijs motibus zodiacũ obeunt, nec Solis veſtigia ſequuntur nec Lunæ, ſed eo toto tempore, quo curricula conficiunt ſua, bis tantùm eclipticam tranſcurrunt, extra hæc momenta ſemper ab ecliptica diſtant, à qua quidem nunc in Septentrionem, nunc in Meridiem diſcedere non ſimplici digreſſu vt Luna, ſed tripliciter variato compertum eſt. Nec tamen iiſdem incedunt itineribus, neque eodem modo digreſſus variant ſuos ab ecliptica, nec eaſdem habent longiſſimi receſſus metas, quas vbi attigerint curſus ad eclipticam reuocent, ſed ſuas ac proprias in hac variatione leges obſeruant ſinguli. Vehuntur ergo ſinguli obliquis circulis & proprijs, quibus eclipticam interſecantes in duobus punctis oppoſitis, & ab eadem viciſſim interſecti, vna parte inclinant in Aquilonem, altera in Meridiem. Puncta interſectionum vt in Luna, vocantur συνδεσμοι nodi & commiſſuræ.

Quæ in trium ſuperiorum Planetarum motu apparente ſint animaduerſa.

missuræ, et ab his æstimantur πέρατα seu limites ἐγκλίσεως seu declinationis planetarum ab ecliptica, quæ à nodis semper circuli quadrante absunt. Differt ergo primò motus longitudinis horum à motu latitudinis: illo totum zodiaci ambitum percurrentes, reducuntur ad idē principium, hoc ipsum motum longitudinis variāt, cursu certis legibus incitato in Septentrionem aut Meridiem, & reuocato sub eclipticam. In vtroque modo deprehensa est anomalia, in motu latitudinis quidem variata tripliciter, in motu longitudinis duplex. De latitudinis trifariam variata vicißitudine dicemus suo loco inferius, hîc motū longitudinis explicabimus. Quantū attinet ergo ad cursum per zodiaci longitudinem, duplici eaq́ diuersa & dissimili anomalia affici tres planetæ superiores animaduertuntur. Vna deprehenditur in simplici motu periodicæ conuersionis per zodiacum, cum refertur et comparatur ad ipsas zodiaci partes, & vocatur à Ptolemæo absolutè motus longitudinis, & ex hypothesi anomalia eccentrici. Altera deprehenditur in eodem motu periodicæ conuersionis, quatenus consideratur positus respectusq́ & habitudo planetarum ad So-

lem, seu quatenus respiciunt ipsi Solem, vocaturq; & simpliciter motus anomaliæ, & ex hypothesi anomalia epicycli. Prior his planetis cum Sole & Luna communis est: altera Lunari quidem anomaliæ secundæ aliqua ex parte cognata est, sed à Solari prorsus discrepat, & ex positu ad Solem dependet. Quantum ad priorem & ad integras conuersiones, et quantum ad eas partes zodiaci, ad quas sese motus variat, deprehenduntur alicubi ceu properare cursu incitato, alicubi contra procedere segnius gradu lentiore, alicubi medio inter citatum & tardum, seu mediocri motu proagi, & interualla à motu celerrimo ad mediocrem breuiora esse interuallis à mediocri motu ad tardißimum, atq; hæc loca incitati aut retardati cursus non manere fixa, sed paulatim transferri in signa consequentia motu æquabili. Huic primæ & simplici anomaliæ excusandæ & regulandæ adhibetur hypothesis eccentrici: quo posito, mox fit punctum vnum remotißimũ, vnum proximum terræ, & fit motus periodicæ conuersionis simplex tardißimus ad apogæum, celerrimus ad perigæum, mediocris ad puncta mediocris transitus eccentrici, quod demonstratu facile est ex

traditis

traditis supra de hypothesi eccentrici demonstrationibus. Absides autem eccentricorum in his tribus planetis Ptolemæus credidit promoueri paulatim in consequentia, vno communi motu octaui orbis, qui ipsi conficit gradum vnum annis centum. Copernicus neque octaui orbis vno motu omnia, sed proprio singula singulorũ planetarum apogæa et perigæa, neque æquali inter se, sed dissimili ac peculiari sensim illa proferri obseruationibus didicit. Ptolemæus apogæum eccentrici Saturni collocat in 23. parte Scorpij: Iouis in 11. Virginis, Martis in 26. Cancri. Copernicus Saturni apogæum reperit anno 1527. in parte 27. prim. 42. Sagittarij, ab æquinoctio apparente: Iouis apogæum anno 1529. reperit in 6. Libræ ab æquinoctio apparente: Martis apogæum anno 1523. in 7. parte Leonis ferè, & collatis suis & aliorum obseruationibus, ac motibus exanimatis, apogæum Saturni annis 100. conficere deprehendit gradum vnum: annuo motu tres quintas partis vnius, seu scrup. secunda 36. diurno motu scrup. tert. 1. quart. 58. æqualiter. Martis apogæum constituit emetiri partem 1. annis 140. ferè: & annuo motu tres septimas partis vnius, id est, scrupula se-

cund. 25. tert. 43. diurno motu ſcrupula partis vnius tert. 4. quart. 13. Secundùm has obſeruationes Copernici, veniet ad annū 1560. completum apogæum Saturni ad partem 28. ſcrup. prim. 36. Sagittarij: Iouis ad partem 6. prim. 19. Libræ: Martis ad partem 27. prim. 55. Leonis. Propter hunc apogæi motum additur eccentrico vt in Sole et Luna alius circulus latitudinis inæqualis, extimo ambitu ὁμόκεντρος, *ad cuius motum ſecundùm ordinem ſignorum abſides planetarum & centra eccentricorum, quæ cū abſidibus in vna recta linea conſiſtunt, promouētur ſub zodiaco æquabiliter ſuper mundi ſeu zodiaci centro, vt fiat motus abſidum æquabilis, qualis eſſe deprehenditur: & vt fiat tota planicies circuli obliqui mundo* ὁμόκεντρος, *additur alius orbis huic ſimilis, intimo ambitu* ὁμόκεντρος, *extimo* ἔκκεντρος. *Quantum ad alteram anomaliam attinet, quæ reſpectu Solis his tribus planetis accidit, deprehenduntur* ἀκρόνυχοι *in Solis diametro conſtituti, tardiſsimè & contra ordinem ſignorum incedere: velociſsimè in congreſſu cum Sole: mediocriter inter quadratas & trigonas ad Solem* προσχηματισμούς. *Propter hanc anomaliam eccentrico*

trico includitur epicyclus, cui tribuitur ſemper motus anomaliæ, ſicut eccentrico motus longitudinis, vt ab eccentrico centrum epicycli circumducatur per zodiacum, planeta verò ipſe ad epicycli motum circumagatur circum ipſius epicycli centrum: & vt ſatisfiat phænomenis, ponitur planeta in quouis congreſſu cum Sole occupare apogæum ſui epicycli, & ibidem ferri in conſequentia verſus eandem partẽ, in quam centrum epicycli motu eccentrici deducitur, contra quàm in Sole & Luna fieri oſtendimus. In quauis autem diametro Sol ponitur tenere perigæum ſui epicycli, & contra ordinem ſignorum in partem aduerſam motui centri epicycli agi. Ex hoc motu accidit planetis, vt ſecundùm ordinem ſignorum quandoq; incedere, nimirum cum voluuntur circa Solem, & regredi, cum Soli eẋ aduerſo obijciuntur, & inſiſtere etiam videantur intra ea cœli ſpacia, quibus Soli ferè triquetro aſpectu configurantur: de quorum accidentium cauſis infra dicemus. Propter variatam autem tripliciter euagationem planetarum ab ecliptica, et eccentrici obliquus ſitus reſpectu eclipticæ conſtituitur, quo eẋplicatur λοξότης ſeu obliquitas planetarum, quam de-

prehenduntur habere respectu partium eclipticæ in simplici motu longitudinis, vt epicycli planum ab eccentrici plano declinet propter eas euagationes in latitudinem, quas planetæ faciunt respectu Solis diuersas, aliàs in congressu cum Sole et oppositione, aliàs circa medios transitus. In Sole & Luna epicycli cum ipsis eccentricis describuntur in vna eademque planicie, neq; à planis eccentricorum plana epicyclorum vnquam deflectunt. Sed in Sole eccentricus Solis vna cum incluso epicyclo declinationem ab æquatore facit simplicem in partes contrarias. In Luna eccentricus eundem cum incluso epicyclo ab ecliptica latitudinem habet simplicem seu obliquitatem. In tribus superioribus eccentricus supra eclipticam obliquatur simpliciter. Epicyclus verò ab eccentrico deflectit duplici & ea diuersa mutatione, sicut dicetur inferius. Quare vt eccentrico trium superiorum tribuitur duplex motus, vnus longitudinis, alter latitudinis, simplex vterq; sed anomalia simplici, sic epicyclo eorundem trium superiorum tribuitur duplex motus, vnus longitudinis, qui est motus anomaliæ secundæ, quæ accidit planetis respectu Solis: alter latitudinis, qui duplex est.

Aliter

Aliter enim ab eccentrico declinat planeta apogæus aut perigæus in epicyclo, aliter cum est circa mediocres transitus epicycli. Hunc motum latitudinis planetæ in epicyclo Ptolemæus vocat aliàs ἔγκλισιν, aliàs λόξωσιν epicycli. Est igitur ἀποκατάστασις μήκους seu restitutio longitudinis, quam Ptolemæus vocat περιδρομὴν ἀστέρος κατὰ μῆκος, seu circuitum & conuersionem planetæ per zodiaci longitudinem, qua centrum epicycli motu eccentrici reducitur ad idem cœli punctum, conuersione integra absoluta per zodiacum. Ἀποκατάστασις ἀνωμαλίας seu restitutio anomaliæ est, qua planeta epicycli circumactu circa suum conuersus centrum, restituitur in eundem cum principio situm. Ἀποκατάστασις πλάτους seu restitutio motus in latitudinem est, qua simplex motus latitudinis, qui respectu partium zodiaci eccentrico tribuitur, absoluitur. Ἀποκατάστασις ἐγκλίσεως est qua motus duplicis obliquitatis epicycli seu declinationis eius ab eccentrico perficitur. Artifices autem diligenter & accuratè inuestigatis periodis anomaliæ collatæ ad Solem, id est, quoties ad planetas ipsos Sol toto peragrato zodiaco reuerteretur, interea dum ipsi aut semel

aut sæpius zodiacum obeunt, quem inde motum Copernicus parallaxeos seu commutationis vocat, deprehenderunt diurnum motum æqualem anomaliæ secundùm Ptolemæum, parallaxeos seu commutationis secundùm Copernicũ, quem tribuimus epicyclo, secundùm Ptolemæum in Saturno esse partis o. prim. 57. secund. 7. tert. 44. quart. 5. in Ioue partis o. prim. 27. secund. 41. tert. 40. quart. 23. Et his à motu Solis diurno detractis, constituerunt motum longitudinis diurnum in vnoquoq;, quem tribuimus eccentrico. Itaq; eccentricus circumducens epicyclum in Saturno quidem motu simplici diurno æquali à prima stella Arietis octaui orbis sub zodiaco conficit partem o. prim. 2. secund. o. tert. 27. quart. 18. Æquali composito ab æquinoctio apparente partem o. prim. 2. secund. o. tert. 35. quart. 34. in Ioue motu æquali simplici partẽ o. prim. 31. secund. 26. tert. 39. quart. 14. Absoluit autem conuersionem vnam Saturnus quidem diebus 10747. horis 17. prim. 36. id est, annis Ægyptijs 29. diebus 162. cum superfluis horis et scrupulis: Iupiter diebus 4330. horis 17. prim. 14. id est, annis Ægyptijs 11. diebus 315. Mars diebus 686. horis 22. prim. 24.

id est,

id eſt, vno anno Ægyptio, diebus 321. horis 22. prim. 24. Colliguntur autem hæc tempora periodica integro circulo diuiſo in ſingulorum diurnos motus æquales. Periodus anomaliæ Saturni, id eſt, conuerſio planetæ in epicyclo eſt dierum 377. prim. 53. ſecund. 57. id eſt, horarum 21. prim. 35. ſecund. 48. in Ioue dierum 398. prim. 42. ſecund. 52. id eſt, horarum 21. prim. 8. ſecund. 48. in Marte dierũ 779. prim. 49. ſecund. 43. id eſt, horarum 19. prim. 43. ſecund. 12. Colligitur autem periodus anomaliæ in planetis ſingulis, integro circulo diſtributo in æqualem motum diurnum anomaliæ. Ἐκκεντρότητα Saturni Ptolemæus conſtituit partium 3. prim. 25. qualium ſemidiameter eccentrici habet 60. Tribuit autem tantùm ἐκκεντρότητα eccentrico circum ducenti epicyclum. Præter hunc eccentricum in ſingulis ſuperioribus aſſumit alium eccentricum huic æqualem, quem vocat eccentricum motus æqualis, vulgò æquantem nominant. Hunc deſcribit circa proprium centrum, cuius diſtantia à centro mundi dupla eſt ad diſtantiam centri prioris eccentrici ab eodem mundi centro. Facit autem ἐκκεντρότητα eccentrici motus æqua

lis partium 6. prim. 50. quam non mutatam esse Copernicus reperit. Dimidiam autem epicycli Saturni dimetientem constituit partium 6. prim. 30. In Ioue ἐκκεντρότητα eccentrici circumducentis epicyclum constituit Ptolemæus partium 2. prim. 45. alterius eccentrici æqualis motus, partium 5. prim. 30. quantam reperit & Copernicus: dimidiam epicycli dimetientem partium 11. prim. 30. tribui enim Ioui oportet epicyclum maiorem quàm Saturno, propter periodum anomaliæ multò longiorem. In Marte Ptolemæus ἐκκεντρότητα eccentrici circumducentis epicyclum partiū constituit 6. qualium 60. habet dimidia diameter eccentrici: alterius eccentrici motus æqualis partium 12. cum semisse: dimidiam epicycli dimetientem partium 39. cum semisse. Maximum enim inter omnes epicyclum Mars requirit, propter anomaliæ periodum longissimam: sicut minimum Saturnus, propter periodum breuissimam. Eccentrotiti Martis Copernicus deprehendit decessisse partem vnam, quadragesimam secundam, vt sit iam partium 11. tantùm, & quinq; septimarū partis vnius. His ita expositis, nunc ad speciem accedemus, & de

singu-

ſingulorum circulorum motibus dicemus ordine, nimirum quomodo hypotheſes circulorum aſſumptorum congruant ad φαινόμενα quæ ſunt expoſita. Primùm autem cum propter vtranque horum planetarum anomaliam apparentem non poßit conſtitui centri epicycli in eccentricis motus, vel planetæ in epicyclo πρόσνευσις ad mundi centrum æqualis ſuper mundi centro, nec ſuper centro eccentrici circumducentis epicyclum, quod centrum illud fixum nō ſit, ſed cum apogæo eccentrici ſecūdùm ordinem ſignorum paulatim ſub octauo orbe mutetur, ideo aſſumptus eſt alius circulus eccencricus illi qui epicyclum circumducit æqualis, deſcriptus centro, cuius eſt diſtantia à centro eccentrici tanta, quanta centri eccentrici à centro mundi. Hunc Ptolemæus vocat ἔκκεντρον περιέχοντα τὴν ὁμαλὴν κίνησιν, id eſt, eccentricum motus æqualis: & centrum eius vocat κέντρον τοῦ τὴν ὁμαλὴν κίνησιν περιέχοντος ἐκκέντρου. Super hoc centro & centrum epicycli motu ſui eccentrici deſcribit æquali tempore æquales angulos, & de ambitu eiuſdem percurrit æquales arcus: & planeta in epicyclo ad idē centrum æqualiter inclinatur. Ponitur enim

planetæ

planetæ in epicyclo motus æqualis ab apogæo medio, quod designatur in ambitu epicycli linea recta ab hoc centro educta. Alterum eccentricum, qui epicyclum circumducit, vocat Ptolemæus ἔκκεντρον περιφέροντα τὸν ἐπίκυκλον *&* κέντρον ἀνωμαλίας. *Intelligantur autem hi circuli omnes, eccentricus circumducens epicyclum, eccentricus æquator, epicyclus ipse, & circuli proferentes absides planetarum descripti esse in vnius circuli planicie, qui sit mundo* ὁμόκεντρος, *vel potius ipse obliquus circulus cogitetur, dissectus esse in tot particulares circulos. Totum ergo ex his diuersis circulis coagmentatũ systema, æqualiter circumagitur circa mundi centrum perpetuò. Anomalia quæ deprehenditur ex diuersorum in hoc plano circulorum, & aliter atq; aliter super alijs centris dispositorum, motu diuerso euenire cogitatur, ita concipiatur animo, sicut in Sole & Luna distinctus motus, prorsus eodem modo sicut totius cœli motus distinguitur in primum ac quotidianum, & secundum ac planetis proprium. Horum duorum motuum vnus communis toti systemati obliqui circuli, qui complectitur & includit reliquos circulos in eadem plani-*

planicie, ceu incisione aut dissectione distinctos & ordine compositos. Hic motus æquabiliter totidem circulorum systema circa mundi centrum torquet, & intra præscriptum tempus conuersiones suas conficit. Estq; vnus simplex & vniformis, æquabili celeritate perpetuò procedens, prorsus sicut in toto cœlo primus motus. Alter motus varius est, & distribuitur in singulos totius obliqui circuli particulares circulos, qui ad varietatem apparentis anomaliæ explicandam adhibentur. Hoc agitantur peculiariter singuli, interea dum communi & æquabili motu circumuehuntur. Atq; vt in primo cæli motu, dum circa mundi polos totum cælestium orbium systema circumuoluitur, solus æquinoctialis vno cælo ipso æqualiter conuertitur, ita vt de eo qualibet hora partes 15. emergant, totidemq; decumbant, reliqui circuli æquatoris respectu obliquè locati, vt zodiacus, & ecliptica, & orbes reliqui vniuersi conuertuntur inæqualiter, quod non circa suos sed mundi polos vertuntur: sic dum systema circulorum in quolibet planeta æquabiliter conuertitur, distincti circuli suis peculiaribus motibus circa mundi centrum conuertuntur inæqualiter.

liter. Ex his intelligi causa potest, cur plures circuli & diuersimode collocati ad anomaliæ apparentis varietatem in singulis planetis declarandam vsurpentur. De hoc secundo ergo motu, qui varius esse deprehenditur, suus decernitur motus eccentrico epicyclum circumferenti, suus itidem circulo promouenti absides, suus deniq; epicyclo qui planetam vehit. De singulis ergo dicemus ordine.

Circuli proferentes apogæa semper feruntur in consequentia, ijs quibus dictum est motibus diurnis et annuis æquabiliter circa mundi centrum: constituuntur enim mundo ὁμόκεντροι. Cumq; situs eorum sit obliquus, vt totius plani systematis, fit, vt neq; summæ imæq; absides eccentricorum, neq; eorundem centra, quæ sæpe diximus in vna contineri recta linea, vnquam incedant sub ecliptica, vt in Sole, aut accedant ad eandem vel recedant, vt in Luna, sed eandem semper retineant ab ecliptica distantiam, atq; in eandem partem. Summa quidem absis in Aquilonem cum centro eccentricorum, ima in Austrum, et plana eccentricorum nunquam intersecantur à plano eclipticæ in duo hemicyclia æqualia, quòd fit in Luna tum, cum apogæũ

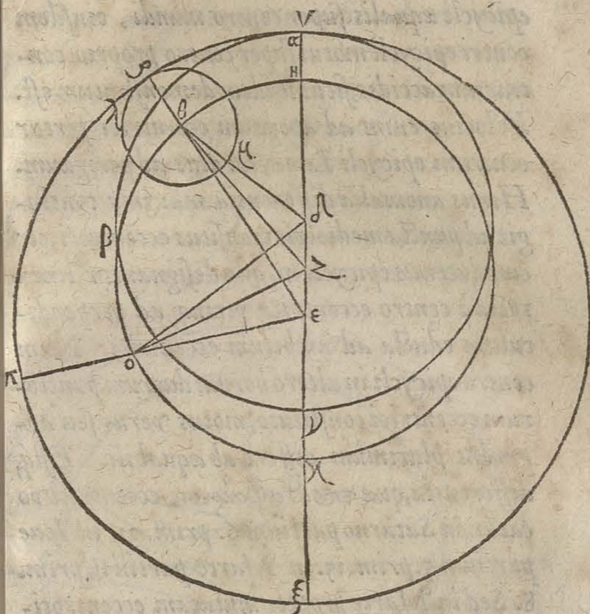
eccentrici

eccentrici Lunæ occupat commiſſuras abſidum, ſed in duas ſemper portiones inæquales, quare quæ centrum epicycli habet, & cum apogæo inclinat in Septentrionem, maior eſt hemicyclio, altera minor. Centra enim eccentricorum nunquam ingrediũtur planum eclipticæ, ſed ab hac ſemper abſunt, idcirco ab ecliptica nunquã ipſa plana eccentricorum interſecantur per centra, & propterea non æqualiter. Apogæa verò, perigæa & centra eccentricorum, atque poli ſuper quos obliqui circuli horum trium ſuperiorum conuerti intelliguntur, propter ſitum obliquum hoc motu proprio delineant circulos eclipticæ parallelos, ſicut eclipticæ ſingula puncta deſcribunt circulos parallelos æquatori, qui quidem circuli paralleli abſoluentur, completa periodo in Saturno annorum 36000. in Ioue 108000. in Marte 50400. Eccentricis circumducentibus epicyclum, ſeu eccentricis anomaliæ quantùs tribuatur motus medius, & quanto tempore conuerſionem abſoluat, dictum eſt. Quòd verò hoc conſtituto, ſi tribuatur ei motus æquabilis ſuper centro eccẽtrici æquatoris, fiat motus centri epicycli inæqualis ſuper centris & mundi, & ipſius eccentrici, tardiſſimus ad apogæum, celer-

celerrimus ad perigæum, mediocris ad transitus medios, manifestum est. Si enim describatur centro δ eccentricus æquator αβγ, centro ζ eccentricus circumducens epicyclũ ηϐκ, & centro ε ὁμόκεντρος zodiaco αλξ, & in ambitu eccentrici mobilis centro θ epicyclus λμ, constituantur autem ad centrum eccentrici æquatoris δ anguli æpuales ηδθ & οδγ, ducaturq́; per centra εζδ linea apogæi αδκ, designans apogæum in α, perigæum in κ, & adiungantur rectæ lineæ ipsis ζθ, εθ, ζο, εο, & εθ exporrigatur in ρ, εο verò in ϖ. Manifestum est, quòd angulis ad δ centrum positis æquabilibus, fiant etiam æquales arcus de eccentrico æquatore his obtensi. Sed angulis ad δ æqualibus non sunt æquales anguli ηζθ & κζο: minor est enim iisdem angulis, angulus ηζθ, maior angulus οζκ, per 16. primi. Maior est itaq; angulus etiam οζκ, angulo ηζθ. Quare & de eccẽtrico anomaliæ arcus οκ maior est arcu ηθ. Per eadem anguli constituti ad ε centrum mundi inæquales sunt angulis ηδθ & οδκ, & maior est angulus πεξ angulo νερ. Quare & arcus ξϖ maior est arcu νρ. Hos autem arcus in eccentrico & zodiaco

diaco

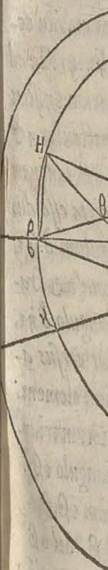




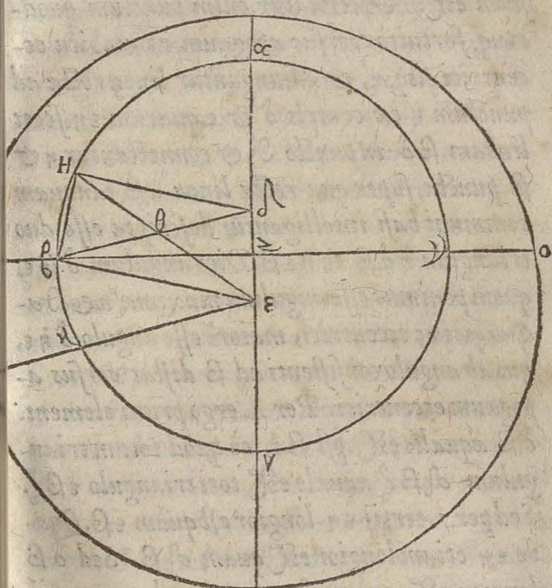
diacò inæquales percurrit tempore æquali centrum epicycli motu eccentrici, quorum quidem qui ad apogæum minor, qui ad perigæũ maior. Ex definitione igitur motus æqualis & inæqualis, in vtroq; circulo, zodiaco & eccentrico anomaliæ motus centri epicycli tardior est ad apogæum, celerior ad perigæum. Quod erat ostendendum. In Luna quòd ponitur motus centri

epicycli æqualis ſuper centro mundi, eiuſdem centri epicycli motui ſuper centro proprio contrarium accidit, ſicut ibidem demonſtratum eſt. Velocius enim ad apogæum eccentrici fertur centrum epicycli Lunæ, tardius ad perigæum. Huius anomaliæ differentia maxima contingit ad puncta mediocris tranſitus eccentrici circumducentis epicyclum, quæ deſignantur linea recta à centro eccentrici vtrinq; ad perpendiculum educta ad ambitum eccentrici. Nam centro epicycli in altero horum duorum punctorum eccentrici conſtituto, motus verus ſeu apparens plurimùm differt ab æquabili. Eſtq; differentia, quæ προσθαφαίρεσις eccentrici vocatur, in Saturno partium 6. prim. 31. in Ioue partium 5. prim. 15. in Marte partiũ 11. prim. 8. Sed in Marte propter mutatam eccentrotita, etiam puncta maximæ προσθαφαιρέσεως eccentrici, ſeu differentiæ inter apparentem & æqualem motum paululũ mutata ſunt ab illis, quæ deſignantur à Ptolemæo. Ad hæc ergo puncta fieri maximam προσθαφαίρεσιν eccentrici in motu centri epicycli ſeu longitudinis planetæ oſtendemus. Deſcribatur enim centro ε ὁμόκεντρος zodiaco λμο, & centro ζ eccentricus

centricus



centricus $\alpha\beta\gamma$, linea apogæi sit $\alpha\zeta\nu$, & in ea punctum δ sit centrum eccentrici æquatoris. Ex centro ζ educatur ad angulos rectos vtrinque ad ambitum eccentrici linea $\zeta\beta\gamma$, quæ designet in zodiaco puncta λ & o, in eccentrico puncta β & γ, in quibus fieri dicimus maximas προσθαφαιρέσεις eccentrici, collocetur centrũ epicycli in β, & adiungantur ex pun-



cto β ad δ & ε centra, lineæ rectæ concludentes angulum δ β ε, & lineæ δ β per 31. primi agatur parallelus. Dico ergo angulum δ β ε omnium esse maximum ex ijs, qui ad quæuis alia puncta ambitus eccentrici iisdem lineis æqualis et apparentis motus conformari possunt. Versus apogæum enim eccentrici, maiorem angulum ex his centris formari non posse manifestum est. Accipiatur enim punctum quodcunque fortuitò versus apogæum in ambitu eccentrici, sitque η, & adiungantur lineæ rectæ ad punctum η ex centris δ & ε, quarum ε η secet lineam β δ in puncto θ, & connectantur η & β puncta, super qua recta linea η β tanquam communi basi intelligantur descriptæ esse duo triangula η δ β et η ε β. Dico angulum δ β ε, quem ponimus esse angulum maximæ προσθαφαιρέσεως eccentrici, maiorē esse angulo δ η ε, qui ab angulo consistenti ad β distat versus apogæum eccentrici. Per 4. ergo primi element. δ β æqualis est ipsi β ε, eò quòd totum triangulum δ β ζ æquale est toti triangulo ε β ζ. Sed per 7. tertij ε η longior est quàm ε β. Quare ε η etiam longior est quàm δ β. Sed δ β longior est quàm δ η, per eandem 7. tertij.

Ideoque

Ideoq́; ε η multò longior est quàm δ η. Cum itaque duorum triangulorum η δ β & η ε β duo sint latera æqualia, δ β & ε β, duo inæqualia, η δ minus, & η ε maius, & basis communis η β: angulus itaq; η δ β maior est angulo η ε β, quod demonstratu est facile. Descripto circulo centro β, & interuallo β δ, sumantur rursus duo triangula η θ δ et β δ ε, quorum angulus η δ θ maior est angulo β ε θ, quod iam ostensum est, & angulus η θ δ æqualis est angulo β θ ε. Itaq; per 32. primi, reliquus δ β ε maior est reliquo ε η δ. Est autem ε η δ angulus προσθαφαιρέσεων constitutus ad punctum η, super mediocres transitus versus apogæum. Ergo angulus προσθαφαιρέσεως ad mediocres transitus maior est, quàm ad punctum η versus apogæum. Idq́; de quouis alio puncto eodem modo demonstrari potest. Ita si versus perigæum sumatur punctū quodcunq;, & constituatur ibidem angulus προσθαφαιρέσεως, adiunctis ad punctum illud ex centris δ & ε rectis lineis, ostendemus similiter, quòd multò sit minor hoc modo constitutus angulus, angulo δ β ε ad mediocres transitus. Maximus itaque omnium angulorum continentium

προσθαφαίρεσιν, est angulus δβε, idemq́ de puncto opposito ipsi β ostendi potest. In punctis itaque β & γ contingit maxima προσθαφαίρεσις eccentrici; id est, maxima inter medium seu æquabilem & verum motum differentia, quantum ad anomaliam eccentrici. Porro, cum εκ linea sit parallelus ipsi βδ, itaq; angulus βεκ æqualis est angulo εβδ, per 28. primi: sunt enim anguli ἐναλλάξ, & consistit angulus βεκ ad mundi centrum. Qui itaque de zodiaco ei congruit arcus, est arcus προσθαφαιρέσεως eccentrici, qui ad æquabilis motus arcum additus vel ab eodē detractus, sicut infra dicetur, producit arcum veri seu apparentis motus. Atq; hæc de prima & simplici anomalia trium superiorum, quæ respectu partium zodiaci diuersarum accidere eis deprehenditur, dixisse sufficiat.

Epicyclus planetarum circumagitur, vt diximus ex hypothesi, circa suum centrum, sed celerius in parte superiore ad apogæum, tardius in inferiore ad perigæum, contra quàm in Sole & Luna. Propterea statuitur πρόσνευσιν facere inæqualem ad mundi centrum & centrum eccentrici: æqualem ad centrum eccentrici æquatoris.

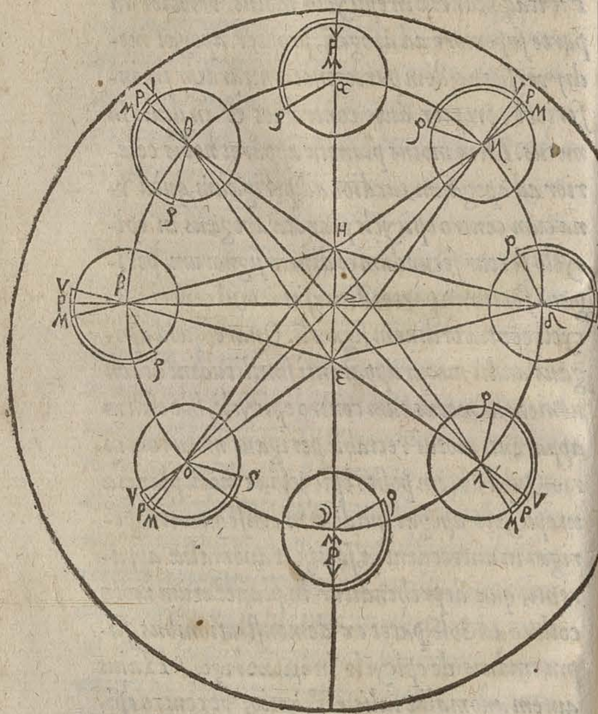
quatoris. Ab hoc enim educta recta linea per centrum epicycli ad ambitũ eiuſdem, deſignat punctum apogæi medij epicycli, à quo regularitas ſeu æqualitas motus planetæ in epicyclo æſtimatur ab apogæo vero, quod ſemper à mundi centro ducta linea recta per centrum epicycli demonſtratur. Omne verum enim ſeu apparens demonſtratur à mundi centro. Punctum contactus autem, ad quod refertur vtriuſq; apogæi epicycli veri ſcilicet & medij mutatio, à centro eccentrici deſignatur, ducta inde nimirum recta linea per centrum epicycli ad ambitum, ſemperq; cum diſtant apogæa epicycli verum & medium, punctũ contactus inter vtrunque medio loco conſiſtit. Cum ergo motus planetæ in epicyclo dependeat à principio vago, ſcilicet ab apogæo medio, quod accedit ad punctum contactus, & inde recedit, non poteſt eſſe in perpetuum regularis, ſed incitari cum neceſſe ſit et vrgeri. Si enim in eandem partem cum planeta feratur ipſum medium apogæum incitari: inhiberi contra & tardari, ſi in diuerſa tendat vterq; motus et apogæi medij & planetæ, detrahente ſcilicet apogæo medio in receſſu ad partẽ diuerſam, quod accedit eidẽ in acceſſu ad par-

tem eandem. Mutatur verò apogæum medium ea lege, vt dum centrum epicycli eſt in apogæo ſui eccentrici aut perigæo, nihil interſit inter apogæum verum & medium epicycli, ſed lineis quibus hæc puncta ex diuerſis centris deſignantur coëuntibus in vnam lineam, ipſa etiam apogæa coincidunt in idem cæli punctum: diſcedente verò centro epicycli ab apogæo vel perigæo, in priore quidem ac ſuperiore quadrante eccentrici, dum centrum epicycli ab apogæo eccentrici deſcendit verſus perigæum, apogæū medium recedit à puncto contactus ſecundùm ordinem ſignorum, planetam verſus eadem tendentem inſequendo: in altero quadrante reuertitur ad idem punctum contactus contra ordinem ſignorum: & in toto iſto hemicyclio apogæum medium præcedit, punctum contactus ſequitur. In alterius hemicyclij primo quadrante viciſſim recedit apogæum medium à puncto contactus, contra ordinem ſignorum: in altero reuertitur ad idem ſecundùm ordinem ſignorum: in toto autem hoc hemicyclio poſteriore præcedit punctum contactus, ſequitur apogæum medium, & in toto hemicyclio eccentrici ſuperiore, quod medium diuidit punctum apogæi eccētrici, mo-

uetur

uetur apogæum medium epicycli ſecundùm ſignorum ordinem, in inferiore contra ordinem. Fit itaq; planetæ in epicyclo motus velocior in parte ſuperiore ad apogæũ, propter apogæi medij verſus eaſdem partes motum: tardior in inferiore, propter duos contrarios & in diuerſa motus. Idem motus planetæ apparet nobis celerior ad apogæum, tardior ad perigæum, quòd vna cum centro epicycli planeta apogæus in epicyclo fertur ſecundùm ordinem ſignorum, perigæus fertur in partes diuerſas motui centri epicycli contra ordinem ſignorũ. Quare quod apogæus addit motui apparenti ſimilitudine et conuenientia motus cum centro epicycli, hoc eidem apparenti motui retrahit perigæus motu contrario. Quòd autem poſito epicyclo, et motu planetæ in epicyclo apogæi quidem in conſequentia, perigæi in antecedentia, ſatisfiat anomaliæ apparenti, quæ deprehenditur in planetarum motu collato ad Solẽ, patet ex demonſtrationibus ſupra traditis de epicyclo in ὁμοκέντρῳ. Huius autem anomaliæ talis eſt ratio, vt centro epicycli collocato in apogæo vel perigæo, nulla ſit æquatio: eodẽ delato ad puncta mediocris tranſitus, quæ deſignantur in ambitu epicycli, ductis

SCHEMA OSTENDENS
motum apogæi Martis in epicyclo.



lineis ex centro mundi ex parte vtraque ambitum epicycli attingentibus, ad illa ergo puncta vt fiat maxima æquatio, id est, sit differentia

maxima

maxima inter verum planetæ locum, & locum centri epicycli. Horum punctorum, in quibus fit mediocris transitus planetæ in epicyclo, non est in omnibus planetis ab apogæo eadem distantia, sed minus distant in Saturno, plus aliquantò in Ioue, plurimùm in Marte. Cuius causæ sunt diuersa epicyclorum à terra distantia, diuersa eorundem magnitudo, & diuersus motus eorundem planetarum in epicyclo, de quibus causis infra dicetur.

Ex his igitur quæ hactenus exposita sunt, id est, φαινομένοις, & hypothesibus accommodatis ad φαινόμενα, talis deprehenditur esse analogia, in motibus trium superiorum ad motum Solis. Primò quantum temporis intercedit duobus congreßibus medijs proximis Solis & planetæ cuiuscunque, tanta est ἀποκατάστασις anomaliæ seu periodus epicycli circumagentis planetam: & quantum interest inter motum diurnum Solis sub zodiaco æqualem, & diurnum motum æqualem longitudinis planetæ, tantus est motus anomaliæ diurnus seu planetæ in epicyclo. Ergo si per motum diurnum anomaliæ æqualem, qui motus æqualis est distantiæ mediarum epocharum Solis et planetæ diurnæ, diuise-

diuiseris 30. partes, seu vnum dodecatemorion, conflabis tempus, quo Sol medio motu emensus dodecatemorion vnum, disiungitur à planeta, interea suo etiam motu Solem insequente. Si per eundem diurnum motum anomaliæ duo dodecatemoria distribueris, seu partes 60. conficies tempus medij aspectus hexagoni: si tria dodecatemoria, seu partes 90. medij tetragoni seu quadrati aspectus tempus: si 4. dodecatemoria, vel 120. partes, tempus medij trigoni seu triquetri aspectus: si sex dodecatemoria, vel 180. partes, tempus medij diametri seu oppositionis mediæ conflabis. Ex hoc ergo fundamento peruestigabis facilè momenta mediorũ aspectuum Solis & trium superiorum. Exempli causa, motus diurnus anomaliæ Martis, est scrupul. prim. 27. cum besse ferè: in hunc si distribueris 30. partes, conficies dies 65. duplum huius temporis duo dodecatemoria, triplum tria, quadruplum quatuor, sexduplum sex, octuplum octo, nonuplum nouem, decuplum decem signa absoluit motu & tempore medio, quibus vniuersa varietas mediorum aspectuum, præcedentium & sequentium oppositionum comprehenditur. Si addideris ergo ad dies 65. totidem dies, tem-

pus

pus 130. dierum prodibit, quibus à proxima Martis cum Sole synodo elapsis, epochæ mediæ vtrorumq; distabunt inter se duorum signorum interuallo, quod constituit aspectum hexagonon. Triplum eiusdem numeri continet dies 195. quibus exactis à synodo, epochæ mediæ dissidebunt tribus signis, quorum interuallum constituit aspectum quadratum. Quadruplum dierum est 260. quo tempore epochæ mediæ disiunctæ interstitio quatuor signorum, aspectum trigonum faciunt. Sexduplum dierum 390. ostendit tempus mediæ diametri, epochis dissidentibus hemicyclij intercapedine. Octuplum dierum est 520. quibus secundus trigonus eueniet, epochis medijs disiunctis quatuor signorum interuallo, contra ordinẽ signorum. Nonuplum dierum est 585. quibus alter fiet tetragonus, intercedentibus inter epochas medias tribus signis contra ordinem signorum. Decuplum dierum 620. quibus alter sexagonus absoluetur, duobus inter medias epochas interiectis signis contra ordinem signorum. Tandem 780. diebus completis, redibit epoche media Solis ad mediam Martis, & fiet noua synodus media. Tot verò dierũ est etiã periodus anomaliæ Martis,

seu

ſeu Martis in epicyclo conuerſio. Sic de cæteris duobus Saturno & Ioue.

Secundò, in omni ſynodo ſeu congreſſu medio trium ſuperiorũ cum Sole, obtinent ipſi apogæa media ſuorum epicyclorum, & feruntur in conſequentia: in diametro ſeu poſitu aduerſo, obtinent perigæa media, & feruntur in antecedentia. Nec epochæ mediæ Solis & planetarum in coitu ſecundùm zodiaci longitudinem diſcrepant, ſed incidunt in idem cœli punctum, ſicut in aduerſa puncta incidunt in oppoſitione. Ergo quantũ à planetis Sol diſcedit, progrediens ſub ecliptica in conſequentia motu medio, tantum ab apogæis medijs ſuorum epicyclorum planetæ tres ſuperiores quotidie remouentur, vt reuoluto ad ipſos Sole, ipſi in epicyclis ad apogæa reducantur. Hanc analogiam trium planetarum ad motum Solis eò prodeſt conſiderare, quia vſum habet in computatione motuum. Nam ſi à Solis motu ſimplici æquabili auferatur æquabilis motus longitudinis planetæ ſimplex, relinquetur motus anomaliæ æquabilis: vel è diuerſo, ſi ab eodem motu Solis ſimplici æquabili reijciatur motus anomaliæ æquabilis, relinquitur motus longitudinis planetæ æquabilis, vt ad al-

terutrum

terutrum horum duorum motuum, id eſt, vel motum æquabilẽ longitudinis planetæ, vel motum anomaliæ æquabilẽ peculiari canone non ſit opus: ſicut in Luna, ſi ſubtrahatur medius motus Solis à medio motu Lunæ, relinquitur media eorum διάστασις ſeu ἐποχὴ, cuius duplũ continet diſtantiam Lunæ ab apogæo ſui eccentrici.

Tertiò, cum anomaliæ ſeu planetæ in epicyclo motus diurnus tantus ſit, quantum eſt diſcrimen inter diurnum motum Solis et planetæ motum in longitudinẽ, vel è conuerſo, cum motus longitudinis planetæ ſub zodiaco diurnus tantus ſit, quantum eſt diſcrimẽ inter motum Solis diurnum æquabilem, et motum anomaliæ, ſeu planetæ in epicyclo: ergo motus longitudinis planetæ et anomaliæ eiuſdem coniuncti, æquant motum Solis diurnum æqualem, & periodi ſeu conuerſiones eccentrici & epicycli in ſingulis tribus ſuperioribus compoſitæ, adæquant periodos Solares. De hac analogia Regiomontanus lib. 9. propoſitione 4. ſuæ epitomes inquit: Saturnus 57. ἀποκαταστάσεις anomaliæ, ſeu reuolutiones diuerſitatis (vt vocat) abſoluit annis Solaribus 59. die vna, dimidia & quadrante ferè.

ferè: annum autem metitur reditu Solis ad idem punctum æquinoctij vel solstitij. His annis 59. Saturnus absoluit duas conuersiones motu longitudinis, bis peragrato zodiaco, & præterea partem vnam, & duas tertias, & medietatem decimæ vnius partis. Iupiter verò reuolutiones seu periodos anomaliæ conficit 65. annis Solaribus 71. demptis quatuor diebus, medietate, & tertia, & 15. parte diei ferè: longitudinis autem periodos conficit sex, demptis partibus quatuor, & medietate, & tertia parte vnius. Mars anomaliæ conuersiones absoluit 37. annis Solaribus 79. diebus tribus & sexta diei et decima parte ferè: conuersiones verò seu circuitus longitudinis per zodiacum complet 42. & partes insuper tres, & sextam vnius. Hæ periodi anomaliæ & longitudinis, id est, eccentricorum & epicyclorum coniunctæ, periodos Solares æquant.

Quartò ex ijsdem non est obscurum, tantò citius planetam in epicyclo circumagi, quantò motus longitudinis seu centri epicycli in eccentrico tardior est: & contra, quantò hic tardior, tantò ille velocior. Idcirco quantò tardior est motus longitudinis, tantò celerius Sol decurso

zodiaco,

zodiaco planetam assequitur. Ideo breuiori temporis interuallo Saturnum, longiore Iouem, longissimo Martem cõsequitur, quod motu longitudinis tardius Saturnus, velocius Iupiter, celerius vtroq; Mars procedit.

DECLARATIO VOCABVLOrum, quorum vsus est in canonibus & ἐπιλογισμῷ.

APOGÆVM & perigæum eccentrici sunt puncta ambitus ecc̃etrici sæpe descripta: apogæum quidem in γ, perigæum in δ. Apogæum medium epicycli designatur in ambitu epicycli linea recta ex centro eccentrici æquatoris per centrum epicycli porrecta ad ambitum, vt punctum ζ. Apogæum verum epicycli designatur in ambitu eiusdem, linea recta ex mundi centro per centrum epicycli porrecta ad ambitum, vt punctum η. Eadem linea veri apogæi demonstrat in zodiaco veram epochen centri epicycli. Est enim epoche media centri epicycli vel eccentrici punctũ zodiaci, quod designatur linea recta de centro mundi educta ad zodiacum, vt sit parallelus lineæ designanti

in epicyclo medium apogæum ex centro eccentrici æquatoris: vnde linea medij motus centri epicycli vocatur, vel eccentrici, vt linea α κ: estq; punctum κ epoche media. Hac linea in Sole & Luna non vtimur, eò quòd centro epicycli in vtroq; lumine tribuimus motum æquabilem super mundi centro in suo eccentrico, qui in tribus superioribus inæqualis esse deprehenditur. Cum autem hæc linea medij motus centri epicycli in eccentrico parallelus sit lineæ demonstranti in ambitu epicycli apogæum huius medium, semper vtraq; cum linea apogæi eccentrici constituit angulos æquales, per 29. primi, nimirum linea apogæi medij, scilicet β ε, ad centrum æquatoris β, linea verò (vt α κ) epoches mediæ centri epicycli ad centrum mundi. Quare & arcus eccentrici æquatoris, qui angulo ad centrum constituto obtenditur, fit similis arcui zodiaci, qui obducitur angulo ad centrum mundi constituto, per vltimam sexti, quos angulos diximus esse æquales. Epoche vera centri epicycli in eccentrico est punctum zodiaci, quod designatur linea recta ex centro mundi per centrum epicycli traiecta ad zodiacum, quæ linea veri motus centri epicycli vocatur,

catur,

catur, vt linea α ε π, estq́ punctum π ἐποχὴ epicycli vera. Eadem autem linea veri motus centri epicycli demonstrat in epicyclo etiam apogæum verum. Προσθαφαίρεσις eccentrici, vel vt vulgò loquuntur, æquatio centri est vel angulus, quem ad centrum epicycli includunt linea apogæi medij & linea apogæi veri, vt angulus β ε α: vel angulus quem ad centrũ mundi includunt linea veræ & mediæ epoches centri epicycli, vt π α κ: aut est arcus zodiaci, inter epochen veram & mediam centri epicycli, vt arcus κ π, cui similis est semper arcus epicycli ζ η inter apogæum verum & medium. Nam cum linea β ε ζ sit parallelus lineæ α κ, ex hypothesi, & in eas incidat transuersim linea recta ε α, itaq; per 28. primi, anguli ἐναλλάξ β ε α & ε α κ, sunt inter se æquales. Sed angulum ε α κ obit de zodiaco arcus κ π. At angulo β ε α æqualis est angulus η ε ζ, per 15. primi, sunt enim anguli κατὰ κορυφὴν, inclusi lineis rectis secantibus sese in epicycli centro. Angulus itaq; η ε ζ etiam est æqualis angulo ε α κ. Sed angulum η ε ζ obit de epicyclo arcus η ζ. Itaq; per vltimam sexti, arcus η ζ in epicyclo similis est arcui κ π in zodiaco. Quæ

Προσθαφαίρεσις eccentrici.

enim est ratio angulorum æqualium, ea est obtensorum arcuũ, in similibus circulis: & quam habet rationem arcus κ π ad totum zodiacum, eandem habet arcus η ζ ad totum epicyclum. Vno itaq; horum duorum arcuum vtrocunq; inuento, comprehenditur simul & alter, cuius arcus duplex vsus est, isq; diuersus in corrigenda vtraq; anomalia, sicut dicetur. Motus apogæi est arcus zodiaci, à principio Arietis ad apogæum planetæ, vt arcus ο ν. Anomalia eccentrici media, vel vt vulgò loquũtur, centrum medium est arcus zodiaci, ab apogæo planetæ ad epochen mediã centri epicycli, vt arcus κ ν. Et inuenitur hic arcus, si motus apogæi detrahatur de æquali motu longitudinis epicycli. Est enim æqualis motus longitudinis epicycli arcus zodiaci, à principio Arietis vsq; ad epochen mediam epicycli, id est, lineam medij motus epicycli, scilicet arcus ο κ, & comprehendit arcum seu vtrunq; motum apogæi, & anomaliam eccentrici mediam. Anomalia eccentrici vera est arcus zodiaci, ab apogæo eccentrici ad veram epochen centri epicycli, vt arcus ν ϖ. Differentia horum arcuum est ipsa προσθαφαίρεσις eccentrici seu longitudinis, de qua dictum est.

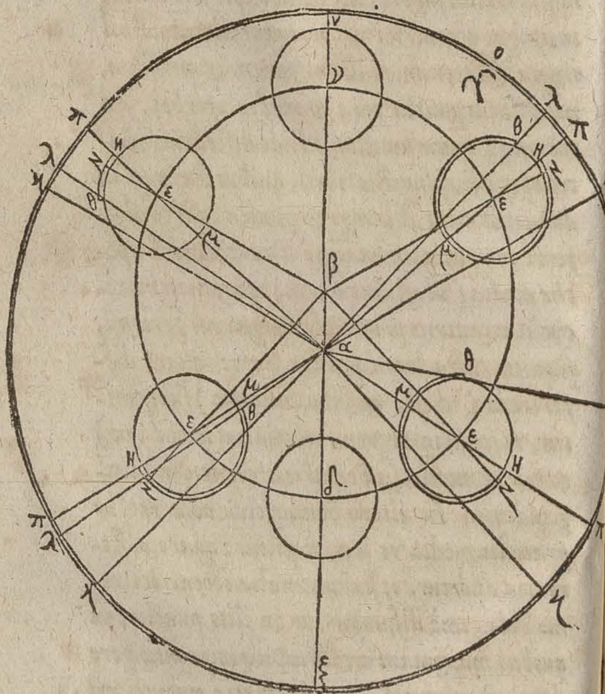
Motus apogæi.

Anomalia eccentrici uera.

est, quæ adimitur anomaliæ eccentrici mediæ, itemq́ medio motui longitudinis, vbi ipsa anomalia fuerit minor hemicyclio, vt fiat anomalia eccentrici vera, & verus motus longitudinis epicycli: additur iisdem, vbi hemicyclium anomalia media superarit. Centro epicycli autem in apogæo eccentrici vel perigæo collocato, nihil interest inter anomaliam veram & mediam, nec distant puncta veræ & mediæ epoches, sed coëunt in vnum punctum. Inde discedente centro epicycli, disiunctis lineis, quibus hæc puncta demonstrantur, disiungi & puncta ipsa & differre incipiunt anomaliæ. Præcedit autẽ epoche media (id est, linea α κ,) epicycli in hemicyclio eccentrici priore, ab apogæo ad perigæũ, sequitur vera linea, scilicet α ε π: quare differentia (id est, προσθαφαίρεσις) subtrahitur, vt conficiatur vera anomalia (arcus ν ϖ) & verus motus, (id est arcus verus ο π) longitudinis. In altero hemicyclio vera epoche præcedit, media vt α κ, sequitur: quare differentia additur, vt fiat anomalia eccentrici vera. Maximè disiunguntur in illis punctis, in quibus maximam προσθαφαίρεσιν contingere demonstratum est. Anomalia epicycli vel

SCHEMA PUNCTORUM,

linearum, arcuum, προσθαφαιρέσεων in tribus superioribus Saturno, Ioue & Marte, secundùm hypothesin eccentrici & epicycli.



orbis



orbis vel παραλλάξεως seu commutationis, vel vt vulgò loquuntur, argumentum medium est arcus epicycli ab apogæo eiusdem medio ad planetam in epicyclo collocatum, vt arcus ζ ϑ. Anomalia epicycli seu parallaxeos seu commutationis vera, vel argumentum verum est arcus epicycli ab apogæo eiusdem vero, ad planetam in epicyclo, vt arcus η ϑ. Differentia inter vtranque anomaliam est arcus epicycli vtrique apogæo vero & medio interiectus, & æquatio eccentrici antea vocabatur, vt arcus ζ η, qui arcus, sicut ostensum est, semper est similis arcui zodiaci intercedenti veræ & mediæ epochæ centri epicycli, seu prosthaphæresi eccentrici. Est igitur vna & eadem προσθαφαίρεσις, qua & anomalia epicycli corrigitur, & adæquatur: & vna inuenta, cognoscitur simul & altera, sed vsus diuersus est. Nam cum in anomalia eccentrici, vel medio motu longitudinis adæquationis causa προσθαφαίρεσις eccentrici additur, propter causas prædictas, anomaliæ epicycli mediæ detrahitur, hîc additur, eò quòd planeta in epicyclo ab apogæo in consequentia procedente, medium apogæum eodem planetam consequitur tantisper, donec media anomalia

Anomalia epicycli duplex

Differentia anomaliæ.

minor est: at verò dum in altero hemicyclio epicycli planeta versatur, id est, dum anomalia media excedit hemicyclium, præit apogæum verum, sequitur mediũ. Deniq; dum centrum epicycli est in apogæo vel perigæo eccentrici, nihil interest inter vtrunq; apogæum: inde discedente centro epicycli, in priore quidem hemicyclio præit apogæum mediũ, sequitur verum: in posteriore præit verum, sequitur medium.

Epoche uera. Epoche vera planetæ est punctum zodiaci, quod demonstratur linea recta ex centro mundi per centrum planetæ ad zodiacũ traiecta, quæ inde linea veri motus planetæ vocatur, vt linea α ϑ λ, designans punctum λ epochen veram.

Epoche media. Epoche media planetæ est punctum zodiaci, quod demonstratur linea recta ex centro mundi per centrum epicycli eiecta ad zodiacum, quæ inde linea medij motus planetæ dicitur, vt linea α ε π demonstrans in zodiaco mediam epochen planetæ in puncto π. Est itaq; vna & eadem linea veri motus epicycli et medij motus planetæ: itemq; eadem vera epoche epicycli & media epoche planetæ.

Aequalis motus longitudinis. Æqualis motus, scilicet longitudinis planetæ, est arcus zodiaci, simplex quidem ab initio Arietis stellati

lati

lati orbis, compositus ab æquinoctio apparente ad mediam ἐποχὴν planetæ, vt arcus o v ϖ. Verus & apparens motus, scilicet longitudinis planetæ, est arcus zodiaci, simplex quidem ab initio Arietis stellati orbis: compositus ab æquinoctio apparente ad veram epochen planetæ, vt arcus o v λ, qui ostendit veram & apparentem motum longitudinis ab Arietis prima stella. Differentia horum arcuum in zodiaco est ipsa προσθαφαίρεσις anomaliæ, vel vt Copernicus loquitur παραλλάξεως seu commutationis, vel vt vulgò loquuntur æquatio argumenti: & arcui anomaliæ (η ϑ) in epicyclo semper congruit, sicut supra dictum est, vt arcus in zodiaco ϖ λ est προσθαφαίρεσις anomaliæ & parallaxeos.

Scrupulorum proportionalium & excessus in hac προσθαφαιρέσει anomaliæ corrigenda, idem est vsus in his tribus superioribus, & eadem ratio quæ in Sole & Luna. Nihil autem differunt epoche vera & media planetæ, cum planeta apogæum epicycli sui obtinet: inde planeta discedente, vt lineæ separantur, quorum vna per epicycli centrum, altera per planetæ centrum traijcitur, ita & puncta vtriusque epo-

ches disiunguntur. Hæc ipsa autem προσθα-φαίρεσις anomaliæ cum absoluta est, adiectione partis proportionalis, quæ de excessu pro ratione scrupulorum proportionalium elicitur, additur vero motui longitudinis epicycli prius inuento, vel ipsi anomaliæ veræ eccentrici, vbi anomalia epicycli æquata ab hemicyclio defecerit: adimitur ijsdem vbi illa excesserit hemicyclium. Addita enim vero motui simplici longitudinis, vel detracta vbi opus est, producit veram planetæ distantiã à prima stella Arietis 8. orbis. Sed veræ anomaliæ addita vel detracta, constituit eiusdem planetæ veram ab apogæo suo distantiam. Quòd si illi arcui motus longitudinis vera insuper præcessio æquinoctiorum, huic autem verus apogæi locus ab æquinoctio apparente adiungatur, conficietur vera distantia planetæ ab æquinoctio apparente.

Προσθαφαιρέσεις Prutenicarum tabularum.

Προσθαφαιρέσεις in canonibus descriptæ Copernicis & Prutenicis, accommodatæ sunt planetis collocatis in apogæis eccentricorũ & epicyclorum, propterea excessus additus, continet differentiam inter minimas apogæas & maximas perigæas προσθαφαιρέσεις secundùm ordinem hemicyclij: & scrupula proportionalia addita,

addita, oſtendunt diſtantiam centri epicycli à centro mundi.

Copernicus in tribus ſuperioribus etiam vtitur eccentrepicyclo, quem deſcribit circa magni orbis centrum, ſicut ipſe nominat ex hypotheſi motus terræ, in quo centro Solem reponit fixum, ſicut in eodem nos terram fixam ponimus. Spacia enim quæ ſunt inter centrum orbis magni et centra eorum eccentricorum, quos nos vocauimus eccentricos æquatoris, diſtribuit in partes 4. In punctorum has partes diſtinguentium tertio ab orbis magni centro conſtituit centrum eccentrici circumducentis epicyclum, & hæc linea ad ambitum eccentrici educta, deſignat ἀπόγειον, & deſcribit epicyclum. In huius epicycli parte ſuperiore planetam in conſequentia, inferiore in antecedentia procedere ponit, ea lege, vt centro epicycli exiſtente in apogæo ſui eccētrici, planeta ipſe reponatur in perigæo ſui epicycli: & contra, centro epicycli in eccentrici perigæo verſante, planeta obtineat apogæum epicycli. Hac motuum ſimilitudine, planeta in epicyclo cū centro epicycli in eccentrico pari tempore ſuas periodos abſoluit, & ſublatis æquationibus eccentricis, diuerſitas motus triū — Eccentrepicyclus in superioribus.

ſuperiorum

superiorum respectu orbis magni regularis est, & ex æqualibus componitur, epicyclus enim hoc modo assumptus, præstat vicem æquatoris eccentrici, & eccentricus super suo centro, & planeta in epicyclo ad centrum epicycli, à quo circumfertur, æquali tempore æquales describit angulos. Inæqualitas enim apparens omnis ad centrum terræ Copernico refertur: æqualitas ad centra istorum circulorum, quos singulis tribuit.

ΕΠΙΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΨΥΦΟΦΟ-
ρίας in tribus superioribus.

AD *datum igitur tempus collige ex canonibus mediorũ motuum primò æqualem motum Solis simplicem, & æqualem anomaliæ seu commutationis planetæ, qui reiectus ex Solis æquali simplici, relinquit æqualem motum longitudinis planetæ simplicem. Vel si hoc cupis leuari labore, excerpe rectà ex tribus distinctis canonibus planetarum triplices æquales eorundem motus, æqualem simplicem longitudinis planetæ, anomaliæ seu commutationis & apogæi. Deinde aufer ex æquali motu longitudinis*

motum

motum apogæi, cuius πραγματείας ratio manifesta est ex prædictis, et relinquetur anomalia media seu æqualis eccentrici, id est, distantia centri epicycli media ab apogæo eccentrici. Hæc immissa in canonem προσθαφαιρέσεων, suggeret mox prosthaphæreses eccẽtrici seu longitudinis, cum annexis scrupulis proportionalibus, quæ, vt dictum est, ostendunt, quantò propius centrum epicycli in hoc situ ad centrum mundi accesserit, quàm erat in apogæo. Inuentam hanc προσθαφαίρεσιν, si ipsa anomalia eccentrici fuerit minor hemicyclio, subtrahe cum ex ipsa anomalia eccentrici, tum ex medio motu longitudinis: aut contra adde, si excesserit hemicyclium, cum ad ipsam anomaliam eccentri, tum ad medium motum longitudinis, & prodibunt vera anomalia eccentrici, & verus motus centri epicycli, quæ serua. Eandẽ προσθαφαίρεσιν contrario modo, si anomaliæ eccentri addideris, deme ex anomalia epicycli seu commutationis: si abstuleris istinc, hîc adijce, vt fiat anomalia epicycli seu commutationis vera, id est, distantia planetæ in epicyclo ab apogæo vero. Hæc rursus anomalia veri epicycli seu commutationis immissa in canonem προσθαφαιρέσεων,

φαιρέσεων, exhibet prosthaphæreses anomaliæ seu parallaxeos cum adiuncto excessu, qui continet differentiam inter minimā apogæam, & maximam perigæam προσθαφαίρεσιν congruentem ad hunc arcum anomaliæ veræ. De hoc excessu pars proportionalis eruenda est pro ratione scrupulorum proportionalium prius inuentorum. Addita autem hæc pars proportionalis ad veram προσθαφαίρεσιν anomaliæ epicycli, absolutam hanc efficiet, quam quidem, si ipsa anomalia epicycli fuerit minor hemicyclio, adijce, si maior fuerit, detrahe. Adijcitur autem medio motui longitudinis planetæ, id est, vero motui centri epicycli supra inuento, vel detrahitur, vt constituatur verus motus planetæ, à prima stella Arietis 8. orbis. Anomaliæ verò eccentrici, id est, distantiæ centri epicycli veræ ab apogæo planetæ eodem modo adijcitur aut detrahitur, vt constituatur planetæ vera distantia ab eodem apogæo eccentrici. Quòd si ergo ad verum motum planetæ ab initio Arietis adiunxeris veram præcessionem æquinoctiorū, vel ad eiusdem planetæ distantiam veram ab apogæo si accommodaueris motum apogæi ab æquinoctio apparente, conficies verum planetæ

locum

locum ab æquinoctio ad datum tempus. Et hæc de motu longitudinis trium superiorum dicta sufficiat.

THEORIA VENERIS.

ΦAINOMENA in motu Veneris, quantũ
ad vtrunq; motum longitudinis & latitudinis obliquum circulum, anomaliam longitudinis duplicem, et latitudinis anomaliam variam, in genere eadem esse quæ triũ superiorum animaduersum est. Hoc tamen interest.
Primò obseruatum est motũ longitudinis, cui L.
prior & simplicior anomalia respectu partium zodiaci accidit, fieri tardissimum perpetuò ad idem cæli punctum, celerrimum itidem ad idẽ. Illud punctum tardissimi motus, quod est ἀπόγειον eccentrici, Copernicus cum Ptolemæo constituit in parte 48. prim. 21. octaui orbis à prima stella Arietis: hoc, celerrimi motus, quod est perigæum eccentrici, in 228. parte, prim. 21. octaui orbis, contra Alphonsinorum annotata. Non mutatur itaq; apogæum Veneris, sicut in tribus superioribus, sed vno perpetuo cæli loco in-

co in-

co inhæret. Quare nec hypothesi circuli qui proferat apogæum in Venere opus est, sed ἐκκεντρότης Copernicus, examinatis per doctrinam triangulorum obseruationibus, diminutam esse reperit vna parte quinta.

II. *Secundò, Venus motu longitudinis ita circumit zodiacũ, vt Soli perpetuò adhæreat, quod cum Mercurio cõmune, & à cæteris diuersum habet. Neque à Sole vltra præstitutos limites euehitur, sed circa hunc volutatur perpetuò, nunc in hanc, nunc in illam partem excurrit. Quare nunquam tam procul à Sole discedit, vt vel aduersum tueatur, vel alio vllo aspectus genere respiciat. Et medio motu longitudinis eodem prorsus tempore quo Sol zodiacum peragrat: propterea etiam motus medius longitudinis Veneris, à medio motu Solis non est disiunctus.*

III. *Tertiò, in alterius anomaliæ motu, quæ efficitur Soli collata, deprehenditur talis inesse ratio, quòd in eo congressu cum Sole, post quem mane ceu præcurrens Solem conspicitur, vnde & φωσφόρος nominatur, & ἑωσφόρος in occasu vespertino, motu tardiore in altero à quo illucescit vesperi, vnde & Hesperus nominatur, in*

natur, in occasu matutino citatiore cursu prouehi deprehenditur. De motu latitudinis infra dicetur. Propter anomaliam ergo primam & simplicem eccentricus anomaliæ epicyclum circumducit, propter alterã epicyclus vsurpatur, sicut in tribus superioribus, vtriusq; anomaliæ regulator statuitur eccentricus æquator, propter excursum & euagationem in latitudinem primam & simplicẽ, obliquus circulus, propter secundam et duplicẽ in obliquo circulo, epicycli dupliciter variata ἔγκλισις assumitur. Motus longitudinis æqualis diurnus & periodicus, quem toti systemati omnium circulorum circa centrum mundi, eccentrico vero anomaliæ circa centrum alterius eccentrici æquatoris tribuimus, idem est, vt dictum est, in Venere, qui Solis. Motus anomaliæ diurnus, qui est motus Solis in suo epicyclo, ex hypothesi & obseruationũ collatione & examine partis est 0. prim. 36. secund. 59. tert. 28. Quare absoluitur ἀποκατάστασις anomaliæ seu periodica huius conuersio diebus 583. horis 22. ferè, cum quadrante, id est, anno vno Ægyptio, diebus 218. horis 22. cum quadrante ferè. Et constituitur Venus in epicyclo ad ἀπόγειον ferri in conse-

quentia, ad perigæum in antecedentia, eodem modo, quo tres superiores. Et hoc motu tum antecurrit Solem, tum consequitur. Euagationes Veneris à Sole matutinæ maximæ sunt partiũ 46. prim. 47. Vespertinæ partium 47. prim. 35. quas consequitur centro epicycli collocato in apogæo eccentrici. Sed hos limites sæpe non attingit, propter accessum centri epicycli ad centrum mundi propiorem, qui accessus, sicut dictum est, etiam variat προσθαφαιρέσεις in anomalia epicycli.

Dimidia diameter epicycli Veneris partiũ est 43. cum sextante, qualium 60. dimidia diameter eccentrici habet. Eccentricus ergo anomaliæ circumducens epicyclum, motum inæqualem super mundi & proprio centro, æqualem super centro eccentrici æquatoris peragit, volutatus circa polos imaginarios, qui accedũt ad polos zodiaci, & ab ijsdem recedunt, propter motum latitudinis, de quo infra dicetur. Sic & epicyclus neq; ad mundi, neq; ad eccentrici, neq; ad proprium centrum facit προσγείωσιν æquabilem, sed ad idem centrum eccentrici æquatoris, ex quo designatur in ambitu epicycli apogæum medium. His igitur Venus & conuenit

cum tribus superioribus, & differt ab ijsdem. Cætera eodem modo se habent, quantum ad genus attinet. Cum Sole Venerem communia habere manifestum est multa. Nam & periodico motu, seu tempore circuitus per zodiacũ cum Sole conuenit, & puncta epoches mediæ, vel lineæ medij motus planetæ, & προσθαφαίρεσιν eccentrici propemodum æqualem habet prosthaphæresi annui orbis Solis. Demonstrat enim Ptolemæus, eam habere distantiam rationem centri eccentrici æquatoris à centro mundi ad dimidiam diametrũ eiusdem, quam habet proportionem eccentrotes Solis ad dimidiam eccentrici Solis diametrum: & centrum eccentrici anomaliæ medium esse inter centrum mundi et centrum eccẽtrici æquatoris. Propter hanc proportionum similitudinem, si eccentricus æquator centrum epicycli Veneris circumduceret, sicut motum dirigit, nihil esset discriminis inter prosthaphæreses eccentrici Veneris & annui orbis Solis: hoc quia non fit, intercedit discrimen quoddam, sed exiguum. Cum enim in Sole maxima προσθαφαίρεσις sit partis 1. prim. 51. in Venere partium est 2. differentia prim. 9. est hodie, quæ Ptolemæo est triũ tãtùm.

Copernicus reiecto eccentrico circumferente epicyclum, cuius vicem præstat orbis magnus circa suum centrum, Venerem circumducens, interuallum inter centrum orbis magni et centrum, quod nos tribuimus eccentrico æquatori, quadrifariam æqualiter diuidit, & puncto huius sectionis tertio assumpto loco centri, describit paruum circulum, interuallo partis quartæ de tota distantia centrorum, et duos assumit eccentricos, eccentricum primum & immobilem loco eccentrici æquatoris, eccentricũ secundum et mobilem seu eccentricum eccentrici, loco epicycli. Huius secundi eccentrici centrum ponit in ambitu parui circuli circumagi, ea lege, vt quoties terræ centrum inciderit in lineam absidum eccentrici Veneris, ipsum centrum eccentrici in puncto sui parui circuli existat, quod centro orbis magni proximum est: terra verò media in suo orbe inter vtraq; absida cõstituta, ipsum centrũ eccentrici Veneris in puncto parui circuli à centro orbis magni remotißimè subsistat, atq; ad easdem partes secundùm ordinem signorum moueatur, quemadmodũ & terra: sed ita vt duas reuolutiones in vna circuitione terræ peragat, quibus et antecedere, et sequi Solem videtur.

THEO-

THEORIA MERcurij.

IN Mercurij motu primùm hoc consideretur in genere, quòd eodem modo quo tres superiores & Venus, dum zodiacum motu longitudinis circumit anomaliam præ se ferat duplicem. Dum in hoc cursu ab ecliptica euagatur in latitudinem, tripliciter variat obliquitatem. Ergo quantum ad genus, non discrepat motus Mercurij, sicut et Veneris à tribus superioribus: quantũ ad speciem, differt plurimùm, & multò magis quàm Venus. Primùm enim quantum ad anomaliam primam & simplicem attinet, quæ est anomalia longitudinis, qua affici deprehenditur respectu diuersarum zodiaci partium, compertum est, quòd, quanquam in certo cœli puncto faciat minimas à Sole digressiones Mercurius, in opposito tamen puncto non faciat maximas, etsi maiores minimis & maximas faciat in alijs duobus punctis, quæ ab illis minimarum digreßionum punctis in vtranq; distant integris quatuor dodecatemoriis. Ptolemæus punctum minimarum digreßionũ constituit in 10. parte Libræ, quo ex hypothesi &

Quæ sint in motu Mercurii consideranda.

apogæum eccentrici collocat, & perigæum eiusdem in 10. parte oppositi Arietis. Puncta maximarum digreßionũ reponit in decimas partes Geminorum et Aquarij. Copernicus suarum obseruationum tempore reperit punctum minimæ digreßionis Mercurij in parte 28. prim. 31. Scorpij: maximæ digreßionis puncta in parte 29. Cancri & Piscium. Hæc obseruatio præcipuè variat anomaliam primã & simplicem Mercurij, & præcipuam eiusdem à tribus superioribus & Venere discrepantiam efficit. Ex hac enim animaduersum est, primò punctum minimæ digreßionis, quod ex nostra hypothesi erit apogæum eccentrici æquatoris, et huius oppositum, & puncta intermedia maximarum digreßionum paulatim transferri in consequẽtia, & planetam propter tardißimum motum ad minimæ digreßionis punctum, oportere à terra abesse longißimè: rursus adduci ad terram hunc atque admoueri proximè oportere non ad punctum oppositum seu perigæum, vt in reliquis, etsi accedit in eo paulò propius quàm supremo, quod æstimatur ex motus acceleratione, sed in alijs duobus punctis, vbi motus apparet celerrimus. Ad hanc ergo primam anomaliam

liam explicandam, non satis fuit eccentricus vnus, vt in reliquis, sed duos assumi oportuit, vnum ἀκίνητον quem eccentricum æquatorem nominamus, cuius hîc alius vsus est quàm in præcedentibus: alterum eccentricum anomaliæ circumducentem epicyclum: vtriq; absides suas summam imamq́;, & absidibus motum tribui singulis proprium ac certis legibus circumscribi ex obseruationibus oportuit. Eccentricus æquator itaq; is est, in cuius puncto remotißimo, quod est apogæum, Mercurius facit minimam à Sole digreßionem: ad perigæum seu punctum proximum, maiorem quidem minima, sed non maximam: & in cuius punctis duobus distantibus vtrinque quatuor signis ab apogæo facit maximas digreßiones. Eccentricus anomaliæ circumducens epicyclum is est, cuius motu & circumactu hoc accidere Mercurio statuimus, quod iam est expositum. Vt ergo congruant hypotheses cum phænomenis, tribui etiam absidibus eccẽtrici vtriusq; peculiarem motum necesse est. Absides quidem eccentrici æquatoris suo ponuntur circulo, qui in totius obliqui circuli planicie descriptus intelligitur, paulatim proferri secundùm ordinem signorum circa

Eccentricus æquator.

mundi centrum æquabiliter & regulariter, super proprijs polis totius obliqui circuli, qui imaginarij sunt sicut in Venere, propter motum in latitudinem. Hoc motu ex 10. parte Libræ in partem 29. ferè Scorpij prouectum est. Absides eccentrici anomaliæ, cumq; his centrum ipsius eccentrici anomaliæ suo etiam ac peculiari motu constituuntur agitari, quo ab eccentrici æquatoris absidibus in partem vtranq; discedit ad certos ac præstitutos limites, atq; ad easdem reuertitur, nunc contra, nunc secundùm ordinē signorum. Centrū eccentrici verò in paruo circulo contra ordinem signorum circumagitur. Huius motus hypothesi præstatur hoc quod φαινόμενα indicant, vt planeta sui eccentrici motu intra quatuor signorum interuallum à puncto minimæ digreßionis faciat digreßiones maximas, centro terræ proximas. Altera anomalia quæ Mercurio respectu Solis accidit, est, qua in occasu matutino & exortu vespertino celerius, in occasu vespertino & exortu matutino contra, tardius moueri deprehenditur, sicut Venus, & qua ijsdem legibus Soli adhæret, quibus Venus, ita vt cum illo zodiacum peragret pariter, nec discedat ab eodem vltra præfi-

xos limites, qui multò breuiore interuallo definiuntur in Mercurio, quàm in Venere. Nunquam enim 28. partem excedit. Huic anomaliæ explicandæ adhibetur epicyclus. Tripliciter variatam obliquitatem in motu latitudinis explicat, cum totius circuli Mercurij obliqua supra eclipticam inflectio, tum epicycli ad ipsum eccentricum duobus variata modis obliquatio, vt dicetur. Quòd ergo ἀνώμαλος φαντασία in motu longitudinis respectu partium zodiaci magis varia & multiplex obseruatur in Mercurio quàm reliquis, ideo plures ad hãc varietatem declarandam circulos assumi necesse fuit. In vniuersum autem totum obliquum circulum Mercurij & mundo ὁμόκεντρον, cogitetis dissectũ esse in quatuor circulos, qui ambitu suo centrum mundi includunt, & præter hos, in duos paruos circulos non includentes suo ambitu centrum mundi, quorum vnus epicyclus, centrum habet suum in ambitu eccentrici anomaliæ, & circum hoc ponitur planeta circumagi: alterum circellum nominabimus, quem describit motu periodico centrum eccentrici anomaliæ circa centrum, cuius distantia est à centro eccentrici æquatoris tanta, quanta

eſt diſtantia centri eiuſdem eccentrici à centro mundi. Ex quatuor maioribus circulis duos eccentricos vocamus, vnum eccentricum æquatorem, alterum eccentricum anomaliæ, ſicut dictum eſt: duos verò vocamus proferentes abſides eccentricorum, quorum vnus abſides eccentrici æquatoris promouet, alter abſides eccentrici anomaliæ agitat motu reciproco, non circulari. Motum autem æqualem, vt in omnibus tribuimus toti ſyſtemati horum circulorum in planitie obliqui circuli Mercurij diſtinctorũ: φαινομένην verò anomaliam ipſis diuerſis motibus diuerſorum circulorum. Circulus ergo promouens abſides eccentrici æquatoris deſcribitur mundo ὁμόκεντρος, & circa mundi centrum ad polos proprios, eosq́ propter acceſſum totius obliqui circuli ad eclipticam & receſſum motu quodam librationis, de quo dicetur inferius, imaginarios, & circa ſuum axem circumactus æquabiliter, paulatim transfert abſides eccentrici æquatoris in conſequentia, ea lege, vt partem vnam annis 63. percurrat, annuatim verò 20. vigeſimæ vnius, partis vnius, id eſt, ſecund. 57. tert. 8. dietim tert. 9. quart. 23. conficiat æquabili progreſſu. Talem enim motum

apogæo

apogæo Mercurij tribuit Copernicus ex collatis suis obseruationibus ad Ptolemaicas. Periodum ergo absoluit annis 22680. Eccentricus æquator is est, ad cuius centrum fixum & immobile refertur æquabilis motus centri epicycli in eccentrico anomaliæ, & planetæ in epicyclo, sicut in tribus superioribus & Venere. Est itaq; secundùm sese immobilis & imaginarius, constitutus scilicet vt dirigat et exæquet apparentem anomaliã. Circulus agitans absides eccentrici anomaliæ, æquabiliter agitatur super centro parui circuli, quem describit periodica conuersione centrum eccentrici. Huius circuli motus, quia peculiaris est Mercurij, etsi aliquid cum Luna commune habet, peculiariter est explicandus. Mutationem absidum annuam eccentrici anomaliæ tribui Mercurio necesse fuit, propter Φαινόμενα, quæ dixi, quòd scilicet non in puncto opposito velocißimum motum habere deprehensum sit, sicut cæteri, sed in alijs duobus punctis, quæ à puncto tardißimi motus vtrinq; absunt quatuor signis. Vt igitur causa ostenderetur huius anomaliæ, tributus est motus absidibus eccentrici anomaliæ & centro eiusdem. Ita autem ordinat centra Ptolemæus

in

in Mercurio, vt terræ centro in linea apogæi, proximum faciat centrum eccētrici æquatoris, ex interuallo trium partium, talium, qualium 60. habet dimidia eiusdē diameter. Secundo ab hoc loco collocet centrū parui circuli, distantia à centro eccētrici æquatoris similiter trium partium prioribus æqualium, à centro mundi vero sex partium. Tertiò & summo loco reponat centrum eccentrici anomalie mobile, distantia à centro parui circuli trium, à centro eccentrici æquatoris sex, à centro mundi 9. partium. Hoc centrum eccentrici anomaliæ vna cum absidibus eiusdem (quæ tria puncta in vna semper recta linea consistunt) Ptolemæus vt dixi, constituit mobile, ita vt eodem temporis spacio describat ambitum parui circuli, scilicet motu in antecedentia, seu contra seriem signorum, quo centrum epicycli circumactu eccentrici anomaliæ peruagatur zodiacū. Cumq; in vna recta linea consistant centrum & absides summa imaq; centro moto, absides etiā promoueri necesse est. Sed quia is circellus, quem describit suo circuitu centrum anomaliæ, non includit ambitu suo centrum mundi, quod in Luna fit, ideo nunquam per totum zodiacum

circa

circa mundi centrum absides eccentrici anomaliæ aguntur, sed & ad interuallum certum, vt dicetur, remouētur ab eccentrici æquatoris absidibus, indeq; ad easdem reducuntur, pro ratione discessus centri eccentrici in paruo circulo à linea apogæi & reditus ad eandem. In Luna centrum eccentrici mobile, describit paruum circulum circa mundi centrum: quare vt centrum ipsum eccētrici circa mundi centrū voluitur, ita absides totum circumeunt zodiacum, centri conuersione circumactæ. Cum ergo in Mercurio centrum eccentrici anomaliæ obtinet apogæum parui circuli, abest à centro mundi longißimè, scilicet interuallo partium 9. tunc verò & apogæum eiusdem eccentrici est cum apogæo eccentrici æquatoris: centro eccentrici anomaliæ discedente contra ordinem signorum ex altißima & à mundi centro remotißima sede sua, versus centrum eccentrici æquatoris & mundi, discedunt etiam absides eccentrici anomaliæ ab alterius eccentri absidibus, contra ordinem signorum, ea lege, vt summa absis ad centrum mundi accedat, ima ab eadem recedat, vsq;, donec centrum eccentrici anomaliæ in ambitu sui circelli inciderit in id punctum, in

quo

quo linea recta ex centro mundi educta, gibbũ eius circuli ambitum attingit. Tunc verò absides occupant limites maximi recessus sui ab alterius eccentrici absidibus, vltra quos nõ progrediuntur: sed centro eccentrici anomaliæ in ambitu sui circelli amplius descedente ad centrum eccentrici æquatoris, illo motu centri, reuocantur absides eccentrici anomaliæ ad absides eccentrici alterius secundùm ordinem signorum, ea lege, vt summa absis ad centrũ mundi accedat proximè, ima remoueatur longissimè: & centro eccentrici anomaliæ coniuncto cum centro eccentrici æquatoris, coniungantur etiam absides illius cum absidibus huius: & totum planum eccẽtrici anomaliæ coëat cum toto plano eccentrici æquatoris in vnum circulum. Inde rursus paulatim assurgente centro eccentrici anomaliæ in ambitu circelli sui, absides huius remouẽtur ab illius absidibus secundùm ordinem signorum, ea lege, vt absis summa recedat à centro mundi, ima accedat, eò vsq; donec rursus inciderit centrum eccentrici anomaliæ in punctum parui circuli, in quo ex altera parte oriẽtali linea recta ex centro mundi educta ambitum circelli attingit. Tandem reuertente

tente centro eccẽtrici anomaliæ ad altißimam sedem sui circelli, continuo ascensu, reuoluuntur etiam absides alterius eccentrici anomaliæ, contra ordinem signorum, donec & centrum eccentrici, & summa absis puncta maximæ suæ distantiæ, & ima absis punctum proximi accessus ad centrum mundi occuparit. Peragiturq́; hæc progrediendi remediandiq́; vicißitudo geminata, intra id tempus, quo planeta ipse zodiacum circumit, id est, annuo spacio. Fit hic motus super axe, qui axi zodiaci parallelus, transit per centrum circelli, & diurna agitatione tantum percurrit in zodiaco, quantus est medius motus diurnus Solis pro proportione, intra cuius periodum absoluitur integra restitutio absidum. Describunt autem hoc reciproco motu apogæum quidem figuram schematis μηνοειδοῦς, perigæum schematis κογχοειδοῦς, ipsum verò centrum epicycli conuersione eccentrici anomaliæ schema ὠοειδὲς, sicut Luna describit φακοειδὲς. Sed ad phænomena quomodo congruat hic motus, mox dicemus.

Eccentricus anomaliæ epicyclũ circumducit secundùm ordinem signorum æquabiliter circa centrum eccentrici æquatoris, conficiendo **Eccentricus anomaliæ.**

vno die

vno die tantum, quantus est æqualis motus diurnus Solis, & eodem tempore zodiacum obit motu æquabili quo Sol: sed inæqualiter circa proprium centrum & mundi centrum. Cuius apparentis inæqualitatis talis est deprehensa ratio, vt tardißimè quidem agitetur ad apogæũ eccẽtrici æquatoris, velocius aliquantò ad eiusdem perigæum, non tamen velocißimè, sicut in reliquis, sed plurimùm acceleret in duobus alijs punctis, quæ ab apogæo eccentrici æquatoris, sicut sæpe dixi, distant vtrinq; quatuor dodecatemorijs. Propter hanc causam & absidibus & centro eccentrici anomaliæ necesse fuit tribui motũ, quem exposui. Vt intelligatur ergo quomodo hæ hypotheses congruant ad φαινόμενα, accommodabimus motum centri epicycli in eccentrico anomaliæ, ad motum absidum & centri eiusdem eccentrici. Cum centrum epicycli occupat apogæum sui circuli, in quo longißimè abest à mundi centro, idq; ideo fieri ponitur, quod ibidem planetæ motus in zodiaco obseruatur tardißimus, centro epicycli motu sui eccentrici abducto ab apogæo eccentrici æquatoris, secundùm ordinem signorum, centrum eiusdem eccentrici anomaliæ ab apogæo sui circelli contra or-

tra ordinem signorum sese demittit ad centrum eccentrici æquatoris, absidibus contra ordinem signorum, apogæum quidem sese submittendo, & ad centrum mundi accedendo, perigæum verò sese ab eodem remouendo. Quo fit, vt dum apogæum in partẽ aduersam contorquetur contra ordinem signorum, perigæum itidem contra ordinem signorum in parte opposita ceu assurgendo occurrat, centro epicycli descendenti secundùm ordinem signorum.

Secundò, cum centrũ epicycli in consequentia prouectum, quatuor zodiaci dodecatemoria percurrat, centrum eccentrici anomaliæ occupabit punctum contactus in suo circello occidentali, scilicet in quo linea recta ex centro mundi ad ambitum circelli ex parte occidentis ducta illum attingit: & centrum epicycli erit in linea à centro eccentrici anomaliæ, seu à puncto contactus occidentali per centrum eccentrici æquatoris eiecta ad ambitum ipsius eccentrici anomaliæ. Similes enim ponimus motus centri epicycli in eccentrico, & centri eccentrici anomaliæ in circello, sed in partes contrarias. In hoc situ centri epicycli, & apogæum eccentrici in partem aduersam contra ordinem signorum II.

ab apogæo eccentrici æquatoris distabit longissimè, quòd centrũ eccentrici anomaliæ amplius ad centrum eccentrici æquatoris descendendo redit ad lineam apogæi, & ipsum centrum epicycli erit terris proximum, neq; tamen collocabitur in perigæo alterutrius eccentricorum, sed vt dixi, in eo puncto eccentrici anomaliæ, quod designat linea recta ex centro eccentrici anomaliæ per centrum eccentrici æquatoris educta ad ambitum eccentrici anomaliæ. Hæc ordine demonstrabimus.

Primùm itaq;, quòd centrum eccentrici anomaliæ, cum incidit in lineam contingentẽ circellum vel punctum contactus, absit ab apogæo sui circelli triente totius ambitus seu 4. signis, manifestum est. Describatur enim centro β eccentricus æquator κ ζ λ μ, ζ sit apogæum, μ perigæum, linea apogæi sit ζ δ μ, inq; ea α sit centrum mundi, γ centrum circelli, in cuius ambitu centrum eccentrici anomaliæ circumagi ponimus, δ sit centrum eccentrici anomaliæ: & centro γ interuallo γ δ vel γ β describatur circellus δ ε β, ducaturq; à centro mundi α recta linea contingens circellum in puncto ε, quæ eijciatur vtrinq; ad puncta κ & λ, ad-

λ, adiungaturq́ recta linea ipsis γ & ε, & centro ε, interuallo, quod sit æquale ipsi βζ, dimidiæ diametri eccentri æquatoris, describatur eccentricus anomaliæ η θ. Talem enim habebit eccentricus anomaliæ sitũ, propter mutatum centri sui situm ex eo motu, qui tribuitur ei in ambitu circelli, ex puncto contactus ε, in quo statuimus centrum ccentrici, ducatur linea recta per centrum eccentrici æquatoris β, ad ambitum eccẽtrici anomaliæ in punctum η, & adiungatur linea recta punctis η & α. Dico quòd centrum eccentrici anomaliæ collocatum in puncto contactus ε, distat ab apogæo sui circelli ♌ quatuor signis in antecedentia, perinde vt centrum epicycli in zodiaco distat quatuor signis ab apogæo eccentrici æquatoris in consequentia. Quoniam enim ex centro γ educta est recta linea γε ad lineam contingentem λεκ in ipsum punctum contactus ε, ideo per 18. tertij, angulus γελ rectus est. Si itaq́ centro β, interuallo βγ vel βα describatur circulus, ambitus transibit per puncta γ & α, itemq́ per punctum ε, per conuersam 30. tertij: fiet enim γεα angulus hemicycli. Quare si adiungatur recta linea ad puncta β & ε, æqualis

erit $\beta\epsilon$ ipsis $\beta\gamma$ & $\beta\alpha$, per 15. definitionem primi. Ideoq; per corolarium 15. propositionis 4. element. $\beta\epsilon$ erit latus hexagoni intra circulum describendi, quod per 17. tertij obit sextantem de ambitu circelli. Reliquus igitur arcus de hemicyclio $\beta\epsilon\delta$, nimirum arcus $\epsilon\delta$ subtracto

tracto sextante, id est, arcu β ε erit triens: siquidē triens & sextans componunt semissem, seu dimidium circulum. Triens autem continet duodenarij quatuor partes. Qualium est itaq; totus ambitus circelli partium 12. talium est duarum arcus β ε, & quatuor talium arcus δ ε. Rursus cum β ε æqualis sit ipsi β γ, & β γ ipsi γ ε, per 15. definitionem primi. Triangulum itaq; β γ ε ἰσόπλευρον est, & idcirco etiam ἰσογώνιον. Æqualis est itaq; angulus γ β ε angulo β γ ε. Sed angulus β γ ε æqualis est angulo η β α, per 15. primi. Quare per 13. eiusdem & communem sententiam, contiguus angulus δ γ ε æqualis est cōtiguo ζ β η. Arcus ergo circelli δ ε, qui obtenditur angulo δ γ ε, similis est arcui eccentrici æquatoris, quem obit angulus ζ α η, per vltimam sexti, vterq; ergo triens est sui circuli. Cum itaque centrum epicycli quatuor signa emensum est, centrum eccentrici anomaliæ quatuor itidem percurrit in suo circello, et incidit centrum epicycli in lineam à centro eccentri anomaliæ per centrum eccentrici æquatoris eiectam ad ambitum ipsius eccentrici, nimirū in lineam ε β η, quæ cum sit partium 60. ex hypothesi, & pars

eius, scilicet ε β sit trium partiũ talium, qualium tota linea 60. Reliquum ergo β η erit partium 57. & tantum distabit centrum epicycli in hoc situ à centro eccentri æquatoris. Manifestum est & hoc, quòd dum centrum eccentrici anomaliæ versatur in linea contingente circellum, apogæum eccentrici anomaliæ ab apogæo alterius eccentrici recessit longissimè, nec vltra dimoueri potest. Diameter enim eccentrici per centrum mundi transiens est linea κ ε α λ, designans apogæum in puncto κ, perigæum in puncto λ, in contactu duorum schematum irregularium, quorum alterum μηνοειδὲς, vt dixi, reciproco motu apogæi, alterũ κογχοειδὲς perigæi simili motu describitur. Vltra hanc lineam centrũ eccentrici nunquam effertur, sed circelli sui circumactu reducitur ad lineam apogæi eccentrici æquatoris. Quare nec termini lineæ vltra limites κ & λ excurrunt. At centrũ epicycli in hoc situ in puncto η terræ proximum esse ostendemus. Adiungatur enim ad η α linea recta, quæ continet distantiã centri epicycli à centro mundi in hoc situ centri epicycli & ipsius eccẽtrici anomaliæ. Quoniam itaque vbi peruenerit centrum eccentrici in suo circel-

circello ex ε in β, ad ipsum centrum eccentrici æquatoris, centrum epicycli coëuntibus ipsis eccentricis ceu in vnum planum, tenebit punctum μ, vt dicetur. Erunt ergo æquales lineæ ε η & β μ, lineæ ex vno eodemq́ centro ad ambitum æqualium circulorũ. Sed æquales sunt etiam lineæ β ε & β α, ex hypothesi. His ergo ablatis, reliqua β η reliquæ α μ est æqualis, cum demonstratũ sit triangulum β γ ε esse ἰσόπλευρον. Continebit igitur per 32. primi γ β ε angulus duos trientes vnius recti. Quare totidem trientes vnius recti continebit etiam angulus η β α, qui æqualis est angulus γ β ε, per 15. primi. Et per eandem 32. primi in triangulo β α η reliqui duo anguli β η α & β α η continebunt 4. trientes vnius recti. Sed ex præcedentibus latus η β longius est latere β α. Quare per 8. primi, angulus β α η maior est angulo α η β, id est, maior est duobus trientibus vnius recti. Et ob eandem causam idem angulus β α η maior est etiam angulo α β η, vt pote maior duobus triẽtibus vnius recti. Per 19. ergo primi, latus η β longius est latere η α. Sed η β latus ostensum est esse æquale lateri α μ. Quare α μ latus maius est latere α η.

Continet autem α η distantiam centri epicycli à centro mundi, cum centrum eccentrici est in linea contingente, & α μ continet distantiã eiusdem à centro mundi, & cum centrum epicycli est in perigæo eccentrici vtriusq;, & centrum eccentrici anomaliæ idem est cum centro eccentrici æquatoris. Ergo nõ in perigæo eccentrici centrum epicycli est terris proximum, sed in puncto η. Quod erat ostendendum. Est autem linea α η ex doctrina triangulorum partium 55. prim. 33. linea α μ partium 57. Quòd autem in hoc proximo ad terram situ centrum epicycli non sit simul in perigæo alterutrius eccentricorum facilè patet, si adiungatur linea recta ad β λ in eodem diagrãmate. Quoniam enim angulus ζ β λ maior est angulo ζ β η, scilicet totus sua parte, sed ζ β η angulus æqualis est angulo δ γ ε. Ergo maior est angulus ζ β λ angulo δ γ ε. Si itaq; centrum epicycli esset in perigæo eccentrici sui, maiorem describeret angulum centri epicycli super centro eccentrici æquatoris, quàm centrum eccentrici anomaliæ super centro sui circelli. Sed describunt æquales angulos ex hypothesi. Patet ergo, quod erat demonstrandum.

Ex ijsdem liquet etiam, quantus sit angu-
lus γαε ad centrum mundi, vel arcus zodiaci,
continens interuallum maximi recessus apogæi
eccentrici anomaliæ ab apogæo eccentrici æqua
toris. Quoniam triangulum γβε ἰσογώνιον
est ex antea demonstratis, idcirco per 32. primi
elementorum, angulus γβε continet duos tri
entes vnius recti, seu partes 60. Sed angulus
γβε æqualis est duobus interioribus & oppo-
sitis βεα & βαε, qui partium sunt 60. &
ijsdem duo interiores anguli per 5. primi æqua-
les sunt inter se: triangulum enim αβε est
ἰσοσκελὲς, vterq; igitur æqualium angulorum
triens est vnius anguli recti, & propterea di-
midium anguli γβε est partium 30. Tantus
itaq; est etiã arcus in zodiaco interiectus apo-
gæo vtriq; cum maximè distant.

Tertiò, dum centrum eccentrici anomaliæ III.
à linea contingente sui circelli deuoluitur vlte-
rius ad centrum alterius eccentrici æquatoris,
scilicet ex puncto ε in β, reuoluuntur apogæũ
& perigæum eiusdem eccentrici ad absides al-
terius, secundùm ordinem signorum, et centrum
epicycli, quod reliquum est conficit, vsq; ad pe-
rigæum eccentrici æquatoris: atque in eo motu

paulatim rursus remouetur à centro mundi longius, sicut ostensum est. Cumq; centrum eccentrici anomaliæ iungitur centro alterius eccentrici, plana etiam vtriusq; eccentrici coëunt, & velut intra vnam includuntur perimetrum, & absides etiam ipsæ coalescunt, ac centrũ epicycli occupans perigæum sui eccentrici, simul occupat perigæum alterius eccentrici æquatoris, nec citius peruenit ad perigæum sui eccentrici, quàm alterius. Id enim si fieret, centrum epicycli super centro eccentrici æquatoris describeret angulum maiorem quàm centrum eccentrici anomaliæ super centro sui circelli, quod est contra hypotheses, idq; demonstratu facile est. Sit enim, si est poßibile, centrum epicycli prius in perigæo sui eccentrici, quàm alterius (scilicet eccentrici) vt in puncto ϱ, ducatur per centrum mundi α & centrum eccentrici anomaliæ σ linea recta, designans apogæum in puncto τ, perigæum in puncto ϱ in quo collocetur centrum epicycli, & adiungatur recta linea ipsis $\gamma\sigma$ & $\beta\varrho$. Per 8. ergo tertij, $\alpha\sigma$ longior erit quàm $\alpha\beta$, id est $\gamma\sigma$. Quare per 18. primi, angulus $\sigma\gamma\alpha$ maior erit angulo $\sigma\alpha\gamma$. Sed angulus $\beta\alpha\sigma$ maior est angulo $\alpha\beta\varrho$, per 16. primi, exterior

exterior interiore. Multò maior est itaq; angulus σγα angulo αβϱ. Quare & contiguus angulus δγσ minor est contiguo ζβϱ, per 13. primi & communem sententiam. Velocius igitur centrum epicycli mouetur super centro eccentrici æquatoris, quàm centrum eccentrici anomaliæ super centro sui circelli, quod est contra hypotheses. Non itaque citius occupat centrum epicycli perigæum sui eccentrici quàm alterius. Quod erat ostendendum.

Quartò, cum discedit rursus centrum eccen- IIII.
trici anomaliæ à centro eccentrici æquatoris, ascendit in suo circello, & accedit ad alterum punctũ contactus oriẽtale: centrũ epicycli verò assurgens à perigæo, accedit ad alterum punctũ proximi sui ad centrum muudi accessus, & absides eccentrici anomaliæ discedunt ab alterius eccentrici æquatoris absidibus, ea rursus lege, vt cum centrum eccentrici anomaliæ incidit in lineã ex centro eccentrici anomaliæ, per centrum eccentrici æquatoris eiectam ad ambitum prioris eccentrici, in qua linea secundò proximè admouentur centro mundi absides: absides verò eccentrici anomaliæ abductæ ab alterius eccentrici absidibus motu in cõsequentia,

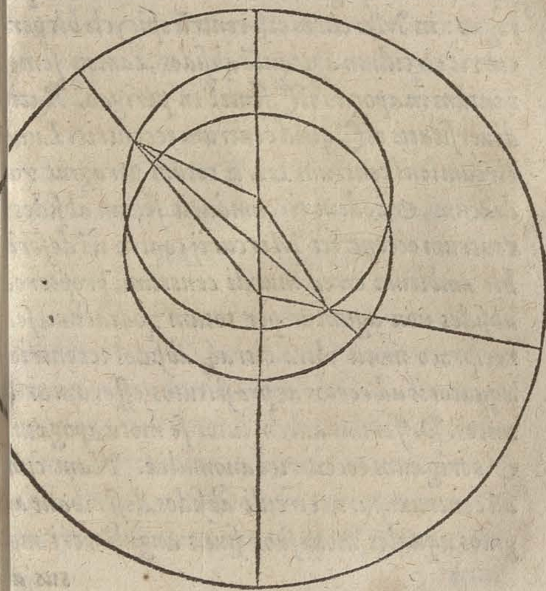
tia, denuò in maxima sunt ab iisdem eccentrici æquatoris absidibus distantia, quod ostendi iisdem demonstrationibus potest, quæ de priori hemicyclio exposita sunt. Tandem centro eccentrici anomaliæ à linea contingente reuertente ad apogæum sui circelli, redit ad apogæa eccentri vtriusq; centrum epicycli, & reducuntur ad primum situm absides eccentrici vtriusq;, ita vt cum centrũ eccentrici anomaliæ est in apogæo sui circelli, centrum epicycli simul occupat coniunctas absides summas vtriusq; eccẽtrici. Hæc est tota ratio anomaliæ Mercurij, animaduersa in motu longitudinis respectu partiũ zodiaci, & hoc modo explicata, hypotheses cum φαινομένοις cõgruere demõstrationes ostendunt. Absoluitur autem vterq; motus & centri eccẽtrici in suo circello, & centro epicycli in ambitu eccentrici anomaliæ spatio annuo, perinde vt Solis motus. Sed hoc interest, quòd centrum eccentrici anomaliæ cõtra ordinem signorũ, centrum epicycli secundùm ordinem fertur.

His ita explicatis, licet manifestè in quauis annua reuolutione Mercurij, quæ eadem est cũ conuersione Solis, vtriusq; eccentrici centra semel coire, scilicet cum centrum epicycli imas ab

sides



sides vtriusq; eccentrici occupat: et semel maximè distare, cũ idem centrũ epicycli summas eorundem eccentricorum absides tenet. Liquet & hoc, centrũ epicycli respectu sui eccentrici moueri velocius ad apogæum, tardius ad perigæũ, contra quàm in tribus superioribus et Veneris: respectu zodiaci verò tardius ad apogæũ, velocius ad perigæum, idq; demonstratu facile diagrammate descripto in hunc modum.



Liquet & hoc, quòd centrum epicycli Mercurij in quauis integra reuolutione bis percurrit circulos agitantes absides eccentrici anomaliæ, propter motum absidum reciprocum, & tamen semel tantùm est in apogæo sui eccentrici, & semel in perigæo, in quo discrepat à Luna. Cum enim centrum epicycli Lunæ bis peragret circulum circumagentem apogæum eccentrici in partem contrariam, bis etiam quouis mense reperitur in apogæo eiusdē eccentrici, bis in perigæo: in Mercurio etsi centrū epicycli bis percurrit circulum agitantē absides, tamen semel tantùm in apogæo est, semel in perigæo. Ratio diuersitatis est, quòd centrum eccentrici Lunæ circumiens centrum terræ totum peragrat zodiacum, & eodem circumducit secum absides: centrum eccentrici Mercurij contra nō describit ambitum circa mundi centrum, propterea absides non aguntur per totum zodiacum, sed reciproco motu vltra citraq; absides eccentrici æquatoris ad certos ac præstitutos efferuntur limites. Differunt autem inter se motu apogæum & perigæum eccentrici anomaliæ. Nam cum ad centrum parui circuli absides describant angulos æquales motu suo, fiunt anguli veri motus ad

tus ad centrum mundi inæquales, maior quidem is quem apogæum describit, minor quem perigæum. Idcirco & apogæi motus velocior est, perigæi tardior. Hæc de anomalia ecc̄etri monuisse satis sit, in qua semper hoc sit in cõspectu, quòd epicyclus planetam circumducat, epicyclum eccentricus anomaliæ motu longitudinis per zodiacum, & quòd motus longitudinis æqualis in Mercurio idem sit cum æquali motu Solis, quantum ad diurnos medios motus attinet, & periodicos, & quòd Mercurius motu æquabili, eodem tempore percurrat zodiacum quo Sol.

DE HYPOTHESI EPICYCLI, qua explicatur motus anomaliæ seu παραλλάξεως.

EPICYCLVS duobus agitatur motibus, vt in Venere, & tribus superioribus, vno in longitudinem, altero in latitudinem, qui dupliciter variatur, de hoc postea dicemus. Motus longitudinis epicycli, quem motum anomaliæ & παραλλάξεως seu commutationis & diuersitatis vocant, æquabilis est super centro eccen-

eccentrici æquatoris, vehitq́ planetam in parte superiore ad apogæum in consequentia, in inferiore ad perigæum in præcedentia: quo positu congruere Φαινόμενα cum hypothesibus demonstratio ostendit. Motu diurno conficit partes 3. prim. 6. secund. 24. tert. 14. Periodum vnam absoluit diebus 115. horis 21. prim. 5. Dimidia diameter epicycli est partium 22. cum semisse. Veneris 43. partiū, cum sextante, scilicet qualium diameter dimidia eccentrici vtriusq; est partium 60.

DE RATIONE MOTVVM Mercurij ad reliquos.

CVM Luna hoc conuenit Mercurius, quòd habet centrum eccentrici mobile, et consequẽter ipsas etiam absides mobiles, quodq́; circulum absidum centrum epicycli Mercurij sui eccentrici agitatione annuo spatio bis percurrit. Sed hoc differt, quòd centrum eccentrici Mercurij non describit circellum circa mundi centrum, non descripti circelli ambitus includit centrum mundi, vt in Luna, sed describitur ambitus circelli peculiari centro extra mundi

centrum: idcirco nec absides eccentrici Mercurij totum peragrant zodiacum, vt absides Lunares, sed intra terminos certos ac destinatos huc illuc volutantur. Quapropter sicut centrū epicycli Lunæ, propter motum centri eccētrici, menstruo spacio describit schema Φακοειδὲς seu lenticulare, sic centrum epicycli Mercurij, vt diximus, ὠοειδὲς seu ouale. Cum tribus superioribus & Venere congruit Mercurius, quantum ad genus in motu longitudinis & latitudinis, et motu planetæ ipsius in epicyclo tardiore ad perigæum, velociore ad apogæum. Sed in motu secundùm longitudinem zodiaci differunt, quòd quanquam ad apogæū sui eccentrici altißimus est, & motu tardißimus, tamen ad perigæum eccentrici nec terræ proximus est, nec motu velocißimus, sicut tres superiores & Venus, sed in alijs duobus punctis, quæ vtrinq; triente circuli ab apogæo eccentrici æquatoris distant, quod demonstratum est. Est & differentia, quantum ad mutuas sectiones peripheriarum vtriusq; eccentrici: in tribus superioribus enim & Venere mutuæ sectiones eccentricorum fixæ quidem non sunt, promouentur tamē motu tardißimo, eo ipso scilicet, quo apogæa

eorundem promouentur. Nam centrũ vtriusq; eccentrici, vt sæpe indicatum, in eadem recta linea consistit cũ mundi centro, & fiunt hæ mutuæ sectiones eccentricorum per 10. tertij element. in duobus punctis collocatis in linea recta, quæ lineæ augis insistens ad angulos rectos, in puncto quod medium est inter vtriusq; eccentrici centra, pertingit vtrinq; ad ambitum eccentrici anomaliæ, idq; per 4. primi elementorum. Definitionem circuli & hypothesin æqualitatis eccentrici vtriusq; demonstratu planum est. In Mercurio res aliter se habent. Cum enim centrum eccentrici anomaliæ euagetur extra lineam absidum eccentrici æquatoris, ea ratione, vt circum quoddam punctum lineæ apogæi fixum, quod medium est inter centrum eccentri æquatoris & centrum eccentrici anomaliæ, describat circellum motu contra ordinem signorum: ideo necesse est has ipsas sectiones in Mercurio perpetuò loco moueri cõtra ordinem signorum. Semper enim recta linea in mutuas eccentricorũ sectiones pertingens, transibit per medium lineæ rectæ à centro eccentrici æquatoris ad centrum eccentrici anomaliæ productæ, & quidem ad angulos rectos. Tunc autem centrum

trum epicycli Mercurij occupabit mutuas sectiones eccentricorum, cum ab apogæo eccentrici æquantis recesserit partibus 58. cum triente, motu medio. Et in eo situ abest à centro terræ partibus 61. talibus, qualium 60. habet dimidia diameter eccentrici. Nam, vt dictum est, maxima distantia Mercurij apogæi à centro mundi partiũ est 55. prim. 33. perigæi part. 57. Si verò centrum eccentrici anomaliæ fixum esset, sicut in tribus superioribus & Venere, tunc Mercurius cõstitutus in perigæo, abesset à centro terræ partibus 51. detractis scilicet de dimidia diametro eccentrici versus perigæum partibus 9. quæ dimidiæ diametro ad constitutionem lineæ apogæi accedunt versus apogæum.

ANALOGIÆ MOTVS PLAnetarum omnium ad motum Solis.

SINGVLI planetæ suis quibusdam & certis legibus Solis motui sunt annexi, ita vt Sol videatur esse moderator & gubernator motuum cœlestium omnium, & planetis ceu dictare & præscribere leges motuum, quas violare illis nõ licet. In Luna eccentricus epicyclum

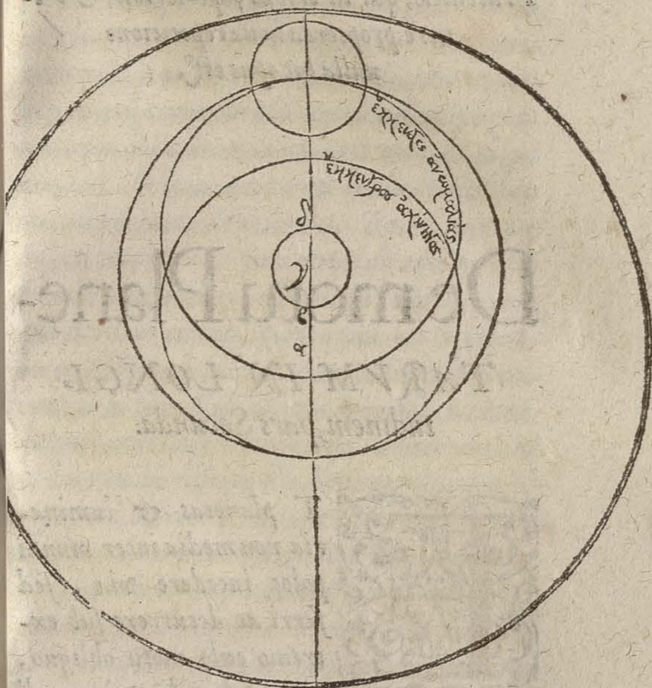
circumagens, & circulus absides proferens ex hypothesi ea lege mouentur in partes diuersas, vt si centrũ epicycli Lunæ sit extra absides, epoche media Solis semper versetur in medio inter centrum epicycli Lunæ & apogæum eccentrici, & in omni coniunctione Lunæ cum Sole coëunt in vno cæli puncto epoche media Solis, epoche media Lunæ & apogæum eccentrici Lunæ. In oppositione ex aduerso obijciuntur media epoche Solis, media Lunæ epoche, & apogæum eccentrici eiusdem. In dimidiationibus sit centrum epicycli Lunæ in perigæo, corniculata vero Luna & ἀμφίκυρτος teneat puncta mediocris transitus. Tres superiores respiciunt Solem, primò tempore periodico anomaliæ seu motus planetæ in epicyclo, ita vt in omni coniunctione teneant apogæa suorum epicyclorum, in oppositione perigæa, & periodi anomaliæ ac longitudinis, id est, conuersiones eccentricorum & epicyclorum ex hypothesi iunctim adæquent periodos Solares. Secundò qualitate motus epicyclorum in longitudinem & latitudinem. Motu longitudinis, quia apogæi in consequentia, perigæi in antecedentia feruntur: motu latitudinis, quia apogæi & perigæi aliam habent latitu-

latitudinem, aliam rurſus cum ſunt in punctis mediocris tranſitus epicyclorum, ſicut dicetur. Duo planetæ inferiores, Venus & Mercurius conueniunt cum Sole, Venus quidem tempore periodico motus longitudinis ſeu ex hypotheſi eccentrici, & vniuerſim, toto motu longitudinis medio à medio motu Solis ſimplici non diſcrepat, et veſpertina apogæum epicycli obtinens fertur in conſequentia, matutina perigæũ poßidens in antecedentia repit: Mercurius tempore periodico cum motus longitudinis ſeu eccentrici anomaliæ, tum circuitu centri eccentrici anomaliæ & reciproca agitatione abſidum eccentrici. Annuo enim ſpacio hæ conuerſiones omnes abſoluuntur, & vt in Venere vniuerſim medius motus longitudinis Mercurij non differt à medio motu Solis ſimplici. Secundò quòd veſpertinus in ſuo epicyclo habet apogæũ, perinde vt Venus matutinus perigæum. In omnibus itaque planetis conſiderari neceſſe eſt præcipuè medium motum Solis. In Luna quidem propter motum apogæi, vel motum longitudinis Lunæ à Sole, qui duplicatus vt dictum eſt, motum apogæi oſtendit, per quem προσθαφαίρεσιν centri vel ſecundi epicycli elicimus.

In tribus superioribus ad cognoscendam distantiam planetæ à medio apogæo epicycli, id est, ad anomaliam mediam cognoscendam, vel potius ad anomaliam planetæ vtranq; eccentrici, & epicycli, quarum arcus ostendimus esse similes. Deniq; in duobus inferioribus, idem est medius motus longitudinis ipsorum cum medio motu Solis. Præterea & hoc considerandũ est, quòd minimos habent epicyclos planetæ, qui à medio Sole distant maximè, vt extremi duo Saturnus & Luna: maiores habent qui hos extremos proximè sequuntur Iupiter et Mercurius: maximos, qui medio Soli sunt proximi, idq; propter diuersas conuersiones seu ἀποκαταστάσεις anomaliæ, quæ planetis respectu Solis accidit. Tardißimè enim omnium Sol Martem assequitur, citius Iouem, multò citius Saturnum: & ex inferioribus tardißimè omnium ad Solem Venus reuoluitur, citius Mercurius, citius vtroq; Luna, propterea tardiore motu epicyclos suos conficere ponuntur planetæ qui Soli sunt proximi, velociore remotiores, celerrimo remotißimi, & citius inferiores quam superiores, Luna citius quàm Saturnus, Mercurius citius quàm Iupiter, Venus citius quàm Mars.

Vocabulo-

SCHEMA OSTENDENS orbes & centra in Theoria Mercurij.



Vocabulorum quibus designantur puncta, lineæ, motus, προσθαφαιρέσεις epocharum, arcuum & angulorum, quorum vsus est in calcu-

latione motus Mercurij, eadem prorsus est ratio, & vsus idem in canonibus Copernici & Prutenicis, qui in tribus superioribus & Venere, propterea noua repetitione nulla hic opus est.

De motu Planetarum in longitudinem, pars Secunda.

ET planetas & luminaria non media inter mundi polos incedere via, sed ferri ac decurrere sub extremo cœlo motu obliquo, circa polos alios, à mundi polis diuersos, & suo quidem ac proprio singulos perpetuò, obseruationum consensu certum est. Propter hanc causam artifices obseruationum ductu,

ductu, planetarum iter in cælo obliquo transuersoq́; positu definierũt, cum latitudine versus polos vtrinq; extensa, quæ ceu designatis metis concluderet & coërceret excursus & euagationes omnes omnium. Hoc iter zodiacum appellarunt, eoq́; comprehenderunt omnes omniũ planetarum obliquos circulos, quos vocarũt λοξοὺς κύκλους. Metas autem & limites huius lati circuli hoc modo definierunt. Primò qua via Sol incederet, et ad quas metas ab æquatore efferatur, atq; vbi resisteret cursu retorto, deniq; quæ sit illius circuli, quem annuo cursu describeret λοξότης ad æquatorem medium, explorarunt: et in hac cõsideratione animaduerterunt, quouis anno Solem bis transire æquatorem, & ab his punctis discedentis Solis digressiones ab æquatore æstiuas pares esse hybernis, minimas minimis, maximas maximis. Vnde ratiocinati sunt, in eodem semper Solem sese continere itinere, neque ab hoc exorbitare. Hunc Solis sub cælo incessum respectu medij æquatoris & polorum mundi obliquum, vocarunt Solis obliquitatem & declinationem, quam maximam esse comprehenderunt partium 23. prim. 52. sed non inuariabilem, de qua re postea dicetur. Circu-

lum autem, cuius ceu veſtigia hoc inceſſu obliquo Sol deſignat, & λοξὸν κύκλον ſimplicem, & reſpectu latitudinis zodiaci κύκλον διὰ μέσων, circulum per medium ſignorum vocarunt, inde quòd hunc circulum ſtatuerunt medium, quo latitudo zodiaci dirimeretur in duas partes æquales, quarum vtraq; partibus 8. conſtaret, & altera à medio hoc circulo in boream, altera in auſtrum extenderetur. Solis iter poſtquam inueſtigaſſent, & notaſſent ſimplicibus incluſam metis, attēderunt cæterorum motus, quos vbi comperiſſent, interea dum zodiacum obeunt, nec Solis inhærere veſtigijs, nec Solis exemplo in vno eodemq; ſe cōtinere limite (Luna excepta) ſed vagari hinc inde longè obliquiore varietate, ordinata tamen & non incerta. Hoc igitur cum animaduertiſſent, euagationes cæterorum omnium obliquas reſpectu Solis, ad viam Solis velut canonem et normam, ſicut Solis obliquitatē ad medij æquatoris normam direxerunt & examinarunt, vocaruntq; has euagationes eorum atq; excurſus à via Solis κινήσεις κατὰ πλάτος, id eſt, motus in latitudinem, ad diſcrimen alterius motus in lon- | Κίνησεις κατὰ πλάτος.
gitudinē zodiaci, eò quòd interea dum circum-

eunt zodiacum, metiendo amplitudinem ambitus illius ſecundùm longum, nõ in eodem plano perpetuò procedunt, ſed ab hoc excurrũt verſus alterutrum polorum, metiendo etiam latitudinem eiuſdem, quam ex planetarum euagationibus à media via Solis definierunt vtrinque partibus octonis, & vniuerſa latitudo zodiaci fit partium 16. vnde ſegmenta partium zodiaci Ptolomæus πορίσματα vocauit. Reliquarum etiam ſtellarum loca ad eandem viam Solis retulerunt, et accommodarunt, ductis magnis circulis per eclipticæ polos, & ſtellarum loca, vocaruntque μήκος ſeu longitudinem ſtellæ, locum quem in zodiaci longitudine, à certo principio æſtimata, vt pote à principio Arietis octaui orbis, vel æquinoctio apparente teneret. πλάτος verò diſtantiam eiuſdem ab ecliptica verſus alterutrum polorum eius. Ab hac latitudine diſtinxerunt eam, quam vocarunt ſtellæ declinationem. Eſt enim ſtellæ declinatio diſtantia eius ab æquinoctiali, et numeratur in circulo magno per polos mundi ſeu æquatoris, & verum ſtellæ locum deſcripto, quem linea recta ex centro mundi per centrũ ſtellæ eiecta deſignat. πλάτος ſeu latitudo ſtellæ eſt diſtantia eius

à cir-

à circulo Solis seu ecliptica, quæ numeratur in circulo magno descripto per polos eclipticæ & verum locum stellæ. Cumq; tam ecliptica quàm æquator diuidant cœlum in duo hemicyclia æqualia, quarum vnum boreale est, alterum austrinum, quæ à media ecliptica dissident in boream stellæ, latitudinem borealem, quæ in meridiem, austrinam, & planetæ cum à medio Solis itinere discedunt in septentrionem, latitudinem borealem, cum in meridiem, austrinam habere dicuntur. Sol latitudinem nullam habet, quòd suo incessu describit terminũ, à quo latitudines omnes æstimantur: cæteri planetæ à via Solis omnes discedunt, sed non vno modo.

DE LATITVDINE LVNÆ.

LVNAM animaduersum est quouis mense bis occupare planum eclipticæ, & ab his punctis recedentem paulatim remoueri ab ecliptica, donec ad interuallũ partiũ quinq; destiterit inuariabiliter, crescente scilicet interuallo ab ecliptica, & decrescente ordinatè, pro ipsius vel à punctis illis in quibus eclipticã tenet

tenet recessu, vel ad eosdem accessu. Ob hanc ab ecliptica euagationem attributus est Lunæ eccentricus obliquus, de cuius obliquo super eclipticam inflexu fit, vt sese mutuò planum huius obliqui eccentrici Lunæ et planum eclipticæ intersecent, cuius intersectionis seu inclinationis mutuæ planorum angulus est partium quinque, perinde ac se mutuò ecliptica & æquator intersecant, cuius intersectionis angulum metitur maxima Solis declinatio. Hanc latitudinem Ptolemæus vocat ἔγκλισιν, ab inclinatione mutua planorum obliqui eccentrici Lunæ & eclipticæ. Sicut autem puncta mutuæ sectionis eclipticæ & æquatoris vocantur æquinoctialia, & puncta eclipticæ ab æquatore longißimè dissita vocantur solstitialia τροπικὰ, sic puncta mutuæ intersectionis planorum Solis & Lunæ vocantur σύνδεσμοι, id est nodi, Ptolemæo & Plinio commissuræ absidum, quorum alter σύνδεσμος ἀναβιβάζων, id est, nodus euehens vel caput Draconis, alter σύνδεσμος καταβιβάζων seu nodus deuehens & cauda Draconis vocatur. Maximæ latitudinis puncta vocantur πέρατα seu termini, quorum qui ab ecliptica in boream distat, boreus limes πέρας βόρειον, qui in

qui in austrum, limes austrinus dicitur, πέρας νότειον. Venaberis autem veram latitudinem Lunæ per verum motum latitudinis eiusdem immissum in canonem latitudinũ. Verum motum latitudinis autem conficies, si à medio motu latitudinis προσθαφαίρεσιν primi epicycli deduxeris, cum anomalia æquata fuerit hemicyclio minor, vel adiunxeris eidem cum illa maior fuerit.

DE LATITVDINE TRIVM superiorum.

TRES superiores dupliciter suas ab ecliptica euagationes variare artifices deprehenderunt. Primùm enim scrutati sunt vbi nam essent, & quantum ab ecliptica distarent extremi limites boreæ latitudinis, quos inuenit Ptolemæus in Saturno quidem circa principium Libræ, distantia ab apogæo sui eccentrici 50. partium contra seriem signorum: in Ioue itidem circa principium Libræ distantia ab apogæo sui eccentrici 20. partium secundùm seriem signorum: in Marte verò circa finẽ Cancri, propemodum in apogæo sui eccentrici. Copernicus

pernicus nostris temporibus eiusdem latitudinis septentrionalis excursus reperit, Saturni quidem in 7. Scorpij, Iouis in 27. Libræ, Martis in 27. Leonis, sicut & apogæa mutata inuenit. Secundò has ipsas euagationes annotarunt variari in congressu cum Sole et diametro eiusdem. Soli enim oppositos & ἀκρονύχους comperant longius excurrere ab ecliptica, quàm in vllo alio situ, in hemicyclio quidem boreo in boream, austrino in austrum. Hinc conclucluserunt, sicut in longitudinis, sic in latitudinis motu duplam accidere differentiam tribus superioribus, vnam respectu diuersarum zodiaci partium in prædictis punctis extremorum limitum, alteram respectu Solis. Illam igitur hypothesi eccentrici, hanc ὑποθέσει epicycli explicarunt. Quantum ad priorem, eccentricũ quem tribuerunt singulis respectu eclipticæ fecerunt obliquum, sicut in Luna, ea lege & conditione, vt ab ecliptica in duobus oppositis punctis inter secaretur, quæ Ptolemæus συνδέσμους vocat ἀναβιβάζοντα καὶ καταβιβάζοντα: duobus alijs ab eadem ecliptica maximè distaret, quæ πέρατα vocat, vno inclinatus in boream, quod est πέρας βόρειον, altero in austrum, quod est πέ-

ρας νότειον. Hæc & interſectionum, & maximæ inclinationis eccentricorum puncta transferuntur paulatim in conſequentia, eodem cum abſidibus motu. Angulus autem inclinationis planorum eccentricorum & eclipticæ in Saturno eſt partium 2. prim. 27. in Ioue partiũ 1. prim. 24. in Marte partium 1. Quantum igitur attinet ad hanc inclinationem plani eccentricorum ad planum eclipticæ, diſtant planetæ plurimum ab ecliptica, centro epicycli motu eccentrici delato ad alterutrum extremorum limitum, boreum vel auſtrinum: eſtq́ue hæc inclinatio fixa. Rurſus centro epicycli conſtituto in nodis, carent hac latitudine, & in toto hemicyclio eccentricorum boreo centrũ epicycli ad ſeptentrionem, in oppoſito ad meridiem ab ecliptica fertur. Quantum ad alteram in latitudine differentiam attinet, quæ ab habitudine ad Solem dependet, epicyclum, quem in Luna propter ſimplicem latitudinem includunt plano eccentrici, ad eum modum, vt ab eo in neutram nutet partem, illum igitur in trium ſuperiorum eccentricis obliquè locant, ita vt duabus poſitis diametris epicycli, vna abſidum, quæ per centrum epicycli & abſides ſummam imamq́ue tranſit, al-

ſit, altera quæ huic in iiſdem centris tranſuerſum inſiſtit ad angulos rectos in eodem plano. Illam abſidum diametrum, cum ſuperiore medietate epicyclorum in qua ſunt apogæa, conſtituerunt nutare introrſum intra eccentrici & eclipticæ planum: hanc cum inferiore medietatè, in qua ſunt perigæa, extrorſum à plano eclipticæ & eccentrici. Ob eam cauſam, quòd tres ſuperiores in perigæis epicyclorum ab ecliptica maximo interuallo diſiungi compertum eſt. Huius ἐγκλίσεως epicycli ad planum eccentrici talis eſt tradita ratio ab artificibus, propter φαινόμενα: planum epicycli nunquam iungitur plano eccentricorum, vt in Luna, ſed ab hoc perpetuò ſuper diametro tranſuerſa, quam vocant diametrum mediocris tranſitus, ſeu diametrum longitudinum mediarum epicycli, quæ vt diximus, ad alteram abſidum diametrum epicycli perpetuò in eodem plano exiſtit perpendicularis, inclinat. Hæc inclinatio non eſt fixa, vt prior eccentrici ad eclipticam, ſed vagatur vltra citraq́;, tali lege, cum centrũ epicycli motu ſui eccentrici occupat nodum euehentem, diameter abſidũ epicycli omnis mutationis ſeu inclinationis expers, conſiſtit in plano eccentri-

corum, ipsum verò epicycli planum iungitur plano eclipticæ. Inde discedente centro epicycli, diameter absidum epicycli incipit paulatim recedere à plano eccentrici, super diametro longitudinum mediarum, ita vt epicycli medietas, quæ perigæũ est, inflectatur in eam mundi plagam, in quam epicycli centrum cum eccentrico vergit: altera in qua est apogæum, retorqueatur introrsum versus eclipticam, eò vsq;, donec centrum epicycli motu eccentrici deflectatur ad limitem boreum maximæ latitudinis eccentrici. Inde verò recedente centro epicycli, reflectitur paulatim diameter absidũ ad planum eccentrici, donec centro epicycli adducto ad nodum deuehentem, rursus diameter absidum planum eccentrici occupat, et planum epicycli plano eclipticæ applicatur, sicut ad nodum euehentem: interea tamen maximè à plano eccentrici declinante diametro longitudinum mediarum inuersione obliqua, vt nunquam planum epicycli à plano eccentrici concludatur. Sic per alterum hemicyclium eccentrici austrinum idem fit eadem lege. Propter hanc vagam diametri absidum in partem vtranq; ab eccentrico euagationem, anguli inclinationis plani epicycli ad

planum eccentrici variant. Est enim angulus inclinationis epicycli ad eccentricum in Saturno partium 4. cum semisse, in Ioue 2. cum semisse, in Marte 2. cum quadrante, scilicet quando centrum epicycli alterutrum terminorum boreum vel austrinum obtinet. Sed his angulis respondent inæquales arcus latitudinum, ob diuersam planetarũ motionem à mundi centro. In Saturno cum centrum epicycli terminũ boreum, planeta verò apogæũ epicycli obtinet, latitudo planetæ est partium 2. prim. 3. cum est in perigæo planeta, latitudo est partium 3. prim. 3. septentrionalis. Contra cum centrum epicycli alterum oppositum terminum austrinum possidet, & planeta est in apogæo epicycli, latitudinem habet partium 3. prim. 5. cum in perigæo partium 3. prim. 1. austrinam. In Ioue similiter, cum centrum epicycli est in termino boreo, planeta verò in apogæo epicycli, latitudinem habet partis 1. prim. 6. cum in perigæo partium 3. prim. 5. septentrionalem. Contra cum centrum epicycli est in termino austrino, & planeta in apogæo epicycli, latitudinem habet partis 1. prim. 4. cum in perigæo partium 2. prim. 8. austrinam. In Marte cum centrum e-

picycli habet terminum boreum, & planeta est in apogæo epicycli, latitudinem habet partis 0. prim. 5. cum in perigæo, partium 4. prim. 21. borealem. Contra cum terminum austrinum habet, & planeta apogæum tenet, latitudinem habet partis 0. primor. 2. cum in perigæo partium 7. primor. 30. austrinam. Ex his liquet, quòd axis super quo fit conuersio epicycli in longitudinem, centro epicycli in nodis constituto, sit parallelus axi eclipticæ, eò quòd plana epicycli & eclipticæ iungantur. Quare cũ axes suis planis insistant perpendiculariter per 6. vndecimi, erunt paralleli. Manifestum est & hoc, quòd planetæ corpus, centro epicycli extra nodos versante, si decurrat per superiorem epicycli medietatem versus apogæum, consistat intra plana eccentrici & eclipticæ: si per inferiorem versus perigæum, planum eccentrici fit medium inter planetæ corpus & eclipticam. Et latitudines trium superiorum boreales erunt, à nodo euehente, vsq; ad nodum deuehentem per terminum borealem, ascendentes, dum planeta ascendit in suo epicyclo, descendentes, dum vice versa in suo epicyclo idẽ descendit: austrinæ verò erunt latitudines à nodo deuehente ad no-

dum euehentem, per limitem austrinum, & ascendentes quidem, quando in suo epicyclo planeta ascendit, descendẽtes autem, quando idem descendit. Descendit autem planeta in suo epicyclo ex eo tempore, quo Sol ab eius coitu discedit vsq; ad positum ἀκρόνυχον, quando Soli ex diametro obijcitur, ascendit reliquo tempore à positu acronycho vsq; ad σύνοδον. Hæc est tota varietas duplicis latitudinis trium superiorum, huius demonstrationem petant studiosi à Ptolemæo, Regiomontano & Copernico.

DE CALCVLO LATITVDInis planetarum trium superiorum.

CVM duplex sit latitudo trium superiorum, altera eccentrici, altera epicycli ex hypothesi, duo in tabulis Prutenicis canones habentur, in quorum priore anomalia eccentrici æquata suppeditat scrupula proportionalia, in posteriore anomalia commutationis seu epicycli æquata suppeditat latitudinem ipsam, de

qua eruta pars proportionalis congruens scrupulis proportionalibus, ostendit latitudinẽ quæsitam, quæ in Saturno, quando coæquata anomalia eccentrici maior est partibus 40. & minor partibus 290. austrina est, per reliquas verò anomaliæ partes borea. In Marte idem canon suppeditat & scrupula proportionalia & latitudinem, quæ an sit borea vel austrina, indicat ἐπιγραφή.

DE LATITVDINE DVORUM INFERIORUM VENERIS & MERCURIJ.

VENEREM & Mercurium obseruarunt artifices alijs quibusdam modis excurrere ab ecliptica, certa tamen lege seruata ad absides medias summas & imas. Nam in punctis mediarum absidum, cum distant centra epicyclorum ab apogæis eccentricorum, vel planetæ ab apogæis epicyclorum quadrante circuli integro, deprehẽderunt eos respectu zodiaci quidem latitudinis omnis expertes cõsistere in ipsa ecliptica, respectu Solis autem, si simul sunt in suis epicyclis apogæi circa emersionem vespertinam,

tinam, vel occultationem matutinam, Venerem maximè boream, Mercuriū maximè austrinum videri. Contra si sunt perigæi in suis epicyclis, quando vesperi occultantur & emergunt matutini, Venerem austrinam, Mercurium borealem conspici. In altero opposito puncto mediarum absidum cum distant ab apogæis eccentricorum dodrante, seu 270. partibus contra, Venerem apogæam in suo epicyclo austrinam, Mercurium apogæum borealem: & vice versa, Venerem perigæam in epicyclo borealem, Mercurium perigæum austrinum videri. Rursum si sunt in apogæis eccentricorum centra epicyclorum, artifices inuenerunt Venerem matutinam in latitudine borea, vespertinam in austrina: Mercurium contra matutinum in austrina, vespertinum in borea latitudine. Cum in opposito perigæi loco sunt, repererunt Venerem matutinam in austrina, vespertinam in borea: Mercurium verò matutinum in borea, vespertinum in austrina latitudine. Atq; in his locis vtriusq; inuenerunt Veneris ab ecliptica euagationem boream semper esse maiorem austrina eiusdem: contra austrinam Mercurij inuenerunt semper maiorem

quàm boream eiusdem. Inde duplicem latitudinem in his duobus, & vniuersim triplicem sunt ratiocinati. Primam quæ in medijs absidibus accidit, quam λόξωσιν Ptolemæus vocat, seu obliquationem, vulgò reflexionem epicyclorum. Alteram quæ in summis imisq; absidibus epicyclorum accidit, quam ἔγκλισιν epicyclorum et inclinationem nominat. Tertia quæ his coniuncta, vocatur ἔγκλισις eccentricorum, vulgò deuiatio, quæ summis imisq; absidibus eccentricorum & punctis inter has medijs contingit, & Veneri semper est borealis, Mercurio austrina. Inter hos quatuor terminos alternatim inuicem commixtos, crescunt & decrescunt latitudines horum duorum planetarum.

Quomodo triplex differentia in latitudine Veneris & Mercurii ab artificibus sit explicata.

Hanc triplicem in latitudine Veneris & Mercurij differentiam hypothesi eccentricorum & epicyclorum artifices explicarunt in hunc modum: eccentrico tribuerunt positum obliquũ vt in tribus superioribus, ea lege, vt ab ecliptica intersecetur in duobus punctis oppositis, quæ nodorum appellatione, vtrinq; ad apogæo & perigæo eccentrici ipsorum distant quadrante circuli seu 90. gradibus, duobus alijs punctis eccentrici ab ecliptica maximè dissidẽtibus, quæ non

differunt

differunt ab apogæis et perigæis eccentricorum, suntq́ hæc puncta in Venere fixa, in Mercurio mobilia, sicut de apogæis supra dictum est. Hemicyclia autem eccentricorum, quæ nodis distinguuntur, Ptolemæus discernit κατὰ τὸ ἀφαιρετικὸν καὶ προσθετικὸν ἡμικύκλιον, in quorum altero προσθαφαιρέσεις longitudinis seu eccentrici abijciuntur, in altero adijciuntur, vt declaratum est supra. Cum autem, vt diximus, borea Veneris ab ecliptica euagatio semper sit maior quàm austrina, Mercurij contra austrina semper sit maior borea, tribuerunt eccentricis horum planetarum præter motum obliquum in longitudinum motum librationis, vt inclinatio eccentrici ad eclipticam, quam vulgò deuiationē nominant, non sit fixa quemadmodum in tribus superioribus, sed mutetur continuè, plano eccentricorū accedente ad planum eclipticæ, & deinde recedente alternatim.

Illius librationis talis explicatur ratio. Cum centrum epicycli obtinet nodum euehentem, planum eccentrici planetæ vtriusq́ statuitur iungi plano eclipticæ, & intra ambitum eiusdem comprehendi: discedente inde centro epicycli, medietas eccentrici quæ epicyclum vehit, inci-

pit deflectere paulatim à plano eclipticæ, in Venere quidem boream versus, in Mercurio in austrum: opposita inclinatur in partem oppositam, in Venere in austrum, in Mercurio in boream, eò usque, donec centrum epicycli peruenit ad limitem maximæ deuiationis eccentrici, qui idem est cum apogæo, angulus autem maximæ inclinationis eccentrici ad eclipticam, in Venere quidem est, prim. 20. in Mercurio prim. 90. et arcus maximæ deuiationis Veneris est prim. 10. Mercurij prim. 45. Inde retorquente cursum centro epicycli, & alterum nodum deuehentem occupante, planum eccentrici rursus plano eclipticæ applicatur. Rursus centro epicycli proficiscente à nodo deuehente ad alterum limitem deuiationis maximæ in medietate eccentrici inferiore, vicißim inclinante sese plano eccentrici ad planum eclipticæ, medietas quæ epicyclum excipit, in Venere in boream paulatim accedit, in Mercurio in austrum: & sic consequenter, vt propter hanc vicißitudinem accessus & recessus eccentrici ad planum eclipticæ, Venus semper sit ex parte boreali eclipticæ, Mercurius ex parte australi, quantũ ad ipsum eccentricum. Nunquam enim centrum epicycli

Veneris in austrum, nec Mercurij in boream transfertur. Absoluitur autem hæc recessus & accessus eccentrici vicissitudo eo tempore, quo conuersio centri epicycli ad eiusdem eccentrici circumactum per zodiacum, id est, annuo spatio. Et propter hunc ipsum motum librationis eccentrici, quo huc illuc nutat, videtur Veneri & Mercurio addendus esse adhuc vnus circulus ὁμόκεντρος *mundo, reliquos includens, cuius motu prædictæ deuiationis librationes peragantur, adductione plani eccentrici ad eclipticam, & vicissim eiusdem remotione. Reliquam vniuersam varietatem euagationis in latitudinem declarant per hypothesin epicycli, cui tribuerunt deflexionem à plano eccentrici geminam & distinctam, quarum vnam* ἔγκλισιν, *id est, inclinationem epicycli ad eccentricum, alteram* λόξωσιν, *id est, obliquationem nominant, seu vt vulgò loquuntur reflexionem.* Εγκλυσις *fit ijs medietatibus epicycli, quas mediæ eiusdem absides definiunt inclinantibus sese ad planum eccentrici, super axe traiecto per epicycli centrum & puncta mediarum absidũ, quam inclinationem consequitur, vt diameter absidum epicycli summæ imæq;, planum eccentrici*

trici secet & recedat & declinet ab eccentrico absis summa cum superiore epicycli medietate versus vnã, ima cum inferiore medietate versus alteram & oppositam partem. Hæc inclinatio tali est ratione φαινομένοις accommodata, vt cum centrum epicycli motu eccentrici sistitur in apogæo eccentrici, seu superiore limite maximæ deuiationis, diameter absidum epicycli in neutram nutet partem à plano eccentrici, vt absides ipsi in plano eccentrici contineantur, adeoq́ nulla fit epicycli ἔγκλισις. Discedente verò centro epicycli ab apogæo eccẽtrici seu superiore limite maximæ deuiationis, diameter absidum epicycli incipit se inclinare à plano eccentrici, ea lege, vt summa absis epicycli in Venere versus septentrionem, in Mercurio austrum versus sese inflectat ab eccentrico, ima in vtroq; versus oppositum, augeturq́ hæc inclinatio continue, donec centrum epicycli quadrantem circuli ab apogæo eccentrici emensum, occupat ipsos nodos seu puncta ipsa zodiaci & eccentrici, quæ tunc, vt dictum est, velut coëunt & coalescunt in vnum circulum. In eo enim centri epicycli situ, inclinatio epicycli, quod ad duas medietates supremam & imam attinet, maxima

maxima est, quæ inde discedente centro epicycli versus perigæum eccentrici paulatim decrescit & minuitur, donec in ipso perigæo eccentrici prorsus euanescat, diametro absidum reducta ad planum eccentrici, vt rursus in neutram vergat partem. Ita in toto priore hemicyclio eccentrici, ab apogæo eiusdem ad perigæum absides summæ epicyclorum distant ab eccentrico, in Venere quidem in boream, in Mercurio in austrum: & imæ versus oppositum. In altero posteriore eccentrici hemicyclio contrarium fit. Ascendente enim rursus paulatim centro epicycli à perigæo ad apogæum, diameter absidum epicycli denuò incipit sese inclinare extra planum eccentrici transuersum illud ceu incidens, ita vt summa absis epicycli Veneris in austrũ, Mercurij in boream tendat: imæ absides vtriusq; in aduersum, augescente scilicet inclinatione continuè vsq; ad accessum centri epicycli ad alterum nodum, vbi rursus coëuntibus planis circuli Solis & eccentricorum, maxima fit inclinatio, sed apogæo Veneris distante in austrum, Mercurij in boream. Inde verò decrescente eadem inclinatione continuè, donec reuoluto ad apogæum eccentrici centro epicycli, re-

trahatur diameter absidum epicycli ad planum eccẽtrici, omni inclinatione cessante. Atq; haec est inclinationis epicycli ad planum eccentrici vicißitudo congruens φαινομένοις.

Λόξωσις obliquatio.

Obliquatio seu reflexio, quam λόξωσιν vocat Ptolemæus, fit ijs etiam medietatibus epicycli sese extra planum eccentrici inflectentibus obliquè, quas absides summæ imæq; definiũt, et per medium secant puncta mediarum absidũ, diametro illarũ, quæ diametro summæ imæq; absidũ insistit ad angulos rectos, sese transuersim intorquente, ita vt planum eccentrici secet super diametro summæ imæq; absidum, & medietas epicycli sinistra, seu prima seu orientalis, in qua planeta ab apogæo descendit in vnam, altera dextra seu occidentalis seu præcedens, seu secunda in alteram vergit partem, velut obliquata. Huius obliquitatis ex obseruationum iudicio talis est descripta ratio φαινομένοις congruens, vt cum eccentrici ad eclipticam inclinatione, id est, cum deuiatione crescat ac decrescat proportione, sitq; nulla obliquitas seu reflexio, cum nulla est deuiatio eccentrici: & maxima sit obliquitas, cũ maxima est deuiatio eccentrici. Centro epicycli collocato in nodo ascendente,

aſcendente, ipſa diameter mediarum abſidum epicycli conſiſtit in plano eccentrici, neque extrorſum nutat, eſtq́; nulla prorſus obliquatio epicycli, ſicut & nulla deuiatio eccentrici. Accedente centro epicycli ad apogæum eccentrici, paulatim intorquetur ad latus diameter mediarum abſidum, ea lege, vt medietas ſiniſtra ſeu orientalis vergat in Venere ad ſeptentrionem, in Mercurio ad auſtrum: oppoſita ſeſe vertat ad partem aduerſam. Fitq́; maxima obliquatio cum centrum epicycli apogæum eccentrici, ſimúlque limitem deuiationis maximæ ſuperiorem occupat. Inde ſeſe remouente centro epicycli, diameter mediarum abſidum paulatim replicatur ad planum eccentrici, cui & iungitur, cum peruenit centrum epicycli ad nodum deuehentem. In altera medietate eccentrici contrarium fit. Accedente enim centro epicycli ad perigæum eccentrici, rurſus quæ fuerat eccentrico applicata diameter mediarum abſidum, paulatim ſeſe intorquet, ea lege, vt medietas epicycli ſiniſtra ſeu orientalis in Venere petat auſtrum, in Mercurio boream, oppoſita medietate tendente in aduerſum, eò vſque, donec centro epicycli in

perigæo

perigæo eccentrici constituto, distent maximè puncta mediarũ absidum à plano eccentrici, & inde paulatim reuocentur, vt redeant ad eccentricum, interea dum centrum epicycli reuertitur ad nodum euehentẽ. Ptolemæus vt ostendat, quomodo in cœlo fiant hæ ἐγκλίσεις et λοξώσεις epicyclorum, addit illis κυκλίσκους seu circellos, de quorum vsu studiosi ipsum videant Ptolemæum & commentatorẽ eius Theonem. Est autem angulus inclinationis planum epicycli ad planum eccentrici ad mundi centrũ in vtroque Venere et Mercurio partiũ 6. cum triente. angulo huic diuersæ latitudines congruunt. Venus enim centro epicycli ipsius in alterutro nodorum constituto, si ipsa in epicyclo sit apogæa, latitudinem habet partis vnius, si perigæa partium 6. cum triente. Mercurius eodem modo centro epicycli eius collocato in alterutro nodorum, si ipse sit apogæus, in epicyclo latitudinem habeat vnius partis cum dodrante: si perigæus, 4. partium ferè. Angulus obliquationis seu reflexionis plani epicycli ad planum eccentrici in Venere sine notabili diuersitate ad summam imamq; absidem est partium 5. in Mercurio ad partes quinq; in apogæo accedit semissis partis vnius.

tis vnius. Quare maxima obliquatio in vtraq; planeta est partium duarum cum semisse. Ex his manifestum est, quòd inclinatio eccentrici et obliquatio epicycli congruunt, crescunt simul & decrescunt, & simul etiam euanescunt, & sunt maximæ. Sed inclinatio epicycli ad eccentricũ contrario modo se habet, augetur illis decrescentibus, & augescentibus illis decrescit, & nulla est cum illæ sunt maximæ. Centro enim epicycli collocato in nodis, nec inclinatio est vlla eccentrici, nec obliquatio epicycli, sed inclinatio epicycli ad eccentrum maxima. Contra centro epicycli absides eccẽtrici obtinente, inclinatio epicycli nulla est, sed obliquatio epicycli & eccentrici inclinatio maximæ sunt: propter obliquationem autem epicycli in his duobus inferioribus, axis traiectus per puncta mediorum absidum nunquam fit parallelus plano eclipticæ, sicut in tribus superioribus. Has ergo hypotheses congruere φαινομένοις, sicut initio exposita sunt, collatio ostendit, & conuincunt demonstratio atque obseruatio.

NVMERATIO LATITV-dinis horum duorum planetarum, Veneris & Mercurij.

CVM triplex ſit latitudo Veneris & Mercurij, tres diſtincti etiã ſunt ad eas inueſtigandas conditi canones, in quorũ ſingulis latitudines ipſæ explicãtur, & adiuncta ſunt ſcrupula proportionalia, quæ ſeruiunt veræ latitudini eruendæ. Inueſtigaturus igitur latitudinem alterutrius duorum inferiorum, excerpe ſcrupula proportionalia per anomaliam eccentri, latitudinem ipſam per anomaliam epicycli ſeu cõmutationis, hoc obſeruato, vt ex quo canone deſumpſeris ſcrupula proportionalia, ex eodem depromas etiam latitudinem, quæ qualis ſit, boreá ne an auſtrina, oſtendit ἐπιγραφή. Deinde de ſingulis latitudinibus accipe partes proportionales congruentes ſuis ſcruplis proportionalibus, quòd ſi latitudines omnes fuerint vel auſtrinæ, vel boreæ, coniunge eas, vt fiat vera latitudo planetæ: ſi fuerint affectiones diuerſæ, duas eiuſdem affectionis coniũge, vt vel tertia ex his reijciatur, vel ſumma ambarum ex tertia. Relinquetur enim latitudo quæſita, quæ

ſemper

semper nomen retinet illius latitudinis, à qua subtractio facta est, vt si à borea latitudine fit subtractio, quod relinquitur, boream latitudinem indicat: si ab austrina, austrinam.

De ijs phænomenis QVÆ DEPREHENduntur accidere planetis ratione anomaliæ vtriusq;, cum illius quæ ad zodiacum refertur, tum alterius quæ pendet à Sole, inter se collata, suntq; propria quinq; planetis.

Pars Tertia.

QVINQVE planetis, (quos solos inter planetas stellas vocant & ἀστέρας, cum Solem & Lunam nominent φωστῆρας & lumina) proprium est, quòd in medio cursu longitudinis quo zodiacum obeunt,

interdum progredi & incitari secundùm ordinem signorum, ποιοῦντες ὑπολειπτικὴν φαντασίαν, cum & ὑπολειπτικοὶ vocantur, vulgò directi: interdum regredi seu retroferri contra ordinem signorum καὶ ἀναποδίζειν, ποιοῦντες τὴν προηγητικὴν φαντασίαν, cum quidem & προηγητικοὶ καὶ ἀναποδίζοντες vocantur, vulgò retrogradi: interdum velut represso & inhibito cursu, videntur insistere, τὴν τῶν στηριγμῶν ποιοῦντες φαντασίαν, cum στηρίζοντες vocantur, vulgò stationarij. Horum φαινομένων causas veteres Mathematicos duplicibus, ijsq; diuersis hypothesibus explicasse, Ptolemæus author est, lib. 12. magnæ compositionis, vbi & Apollini Pergæi meminit, cuius adhuc extant chronica. Priores epicyclum constituerunt in homocentro, qui epicyclum secundùm ordinem signorum prouolueret, à quibus Ptolemaica ratio non multum discrepat. Posteriores excluso epicyclo, solum vsurparunt ἔκκεντρον. Ptolemæus vtriusq; repudiatis, suam secutus rationem, epicyclum cum eccentro coniungit. Dictum est autem supra, duplicem anomaliæ φαντασίαν quinq; planetas præ se ferre, dum motu longitudinis zodiacum circumeunt, quarum vna hypothesi

Planetæ ὑπολειπτικοί.

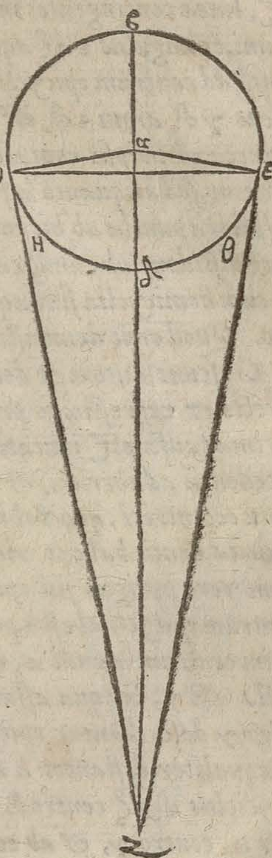
Προηγητικοί.

Στηρίζοντες.

thesi eccentrici, altera epicycli explicatur. Eccentricus epicyclum vehit in consequentia perpetuò, epicyclus planetam circa suum centrum agit, in parte superiore secundùm ordinē signorum, in inferiore contra ordinem. Duæ sunt itaq; epochæ & duæ lineæ veri motus, vna epicycli in eccentro, altera planetæ in epicyclo: illa perpetuò in consequentia progreditur, hæc planeta per superiora epicycli decurrente, fertur in consequentia: eodem volutato per inferiora, retronititur in antecedentia. Cum itaq; vtraq; linea veri motus in consequentia procedit, planeta directus: cum linea veri motus planetæ plus emetitur regressu in antecedentia, quàm linea veri motus epicycli progressa in cōsequentia, retrogradus: cum paria emetitur spacia vtraque linea in partes oppositas, id est, cum in consequentia tantum procedit linea epicycli, quantum repetit in antecedentia planeta, apparet stationalis. Quod cum bis fiat, punctum primæ stationis vocatur, in quo planeta & desinit progredi in consequentia, & primò insistit. Secundæ stationis punctum vocatur, in quo planeta à regressu primùm insistit. Si itaq; planeta tantùm in epicyclo moueretur, eccentro ipso ma

nente fixo; id est, centro epicycli vni semper zodiaci loco adhærente, tunc planeta reuera videretur resistere in duobus punctis epicycli, quæ sunt ad lineas à centro mundi epicyclum contingentes. Nam circa illas partes epicycli tanquã recta linea potius ascendere videretur & descendere, quàm progredi & regredi. Propter motum autem centri epicycli accidit, vt videatur inhibere cursum in alijs duobus punctis, quæ sunt perigæo epicycli propiora, quàm contactuum puncta, semper tamẽ æqualiter distant illa à perigæo, vt ipsa contactuum puncta. Et vocatur arcus προηγήσεως epicycli arcus, à puncto primæ stationis per perigæum ad punctũ stationis secundæ. Arcus ὑπολήψεως seu directionis, alter arcus à puncto secundæ stationis per apogæum ad primæ stationis punctum. Quòd autem puncta stationũ à perigæo & consequenter ab apogæo distent æqualiter, manifestũ est. Describatur enim centro α epicyclus $\beta\gamma\delta\epsilon$, β sit apogæum, δ perigæũ, ζ sit centrum mundi. Agatur à centro mundi ζ per puncta absidis vtriusq; epicycli & centrum eiusdem linea recta, $\zeta\delta\alpha\beta$, & ducantur ad epicyclum ab eodem puncto ζ vtrinq; lineæ contingentes $\zeta\gamma$ & $\zeta\epsilon$,

& ζε, quibus ad puncta contactus γ & ε adiungatur linea recta γε, & connectatur αγ & αε. Dico ergo arcus γδ & εδ esse æquales. Quoniam enim ex hypothesi lineæ ζγ & ζε epicyclum attingunt, et à centro epicycli α ad puncta contactus sunt eductæ lineæ αγ & αε: itaq; per 18. tertij elementorum, anguli αγζ & αεζ sunt recti. Sed per quintam primi, anguli αεγ & αγε sunt inter se æquales. Si itaq; ab æqualibus angulis æquales auferantur, reliquus angulus ζγε reliquo ζεγ erit æqualis, id

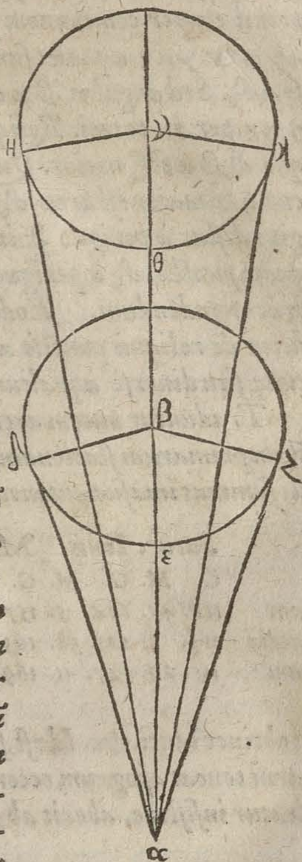


est, lineæ contingentes inter sese. Quare per 8. primi, et angulus $\varepsilon\alpha\zeta$ æqualis est angulo $\gamma\alpha\zeta$, suntq; ad centrum epicycli. Igitur per 26. tertij, arcus $\gamma\delta$ arcui $\varepsilon\delta$ est æqualis. Etsi autem planeta nõ in ipsis contactuum punctis insistere videtur, sed aliquantò inferius, tamen illa ipsa inferiora puncta ab his contactuũ punctis æqualiter dißident, ob eamq; causam etiã à perigæo, & cum hemicyclia sint æqualia, etiam ab apogæo. Quod erat demonstrandum.

Crescunt autem & decrescunt arcus cursus directi & regreßionis propter quatuor causas. Prima causa est mutatio situs centri epicycli accedentis ad terram, & recedentis ab eadem, motu eccentrici, quo vehitur, vnde fit, vt idem planeta tantò habeat viciniora puncta stationum vero perigæo sui epicycli, quantò minus centrum epicycli abest à perigæo eccentrici. Sit enim centrum mundi α, ex quo educatur linea recta $\alpha\beta\gamma$, in qua assumptis centris diuersis β & γ describantur epicycli æquales, scilicet inæqualiter distantes à mundi centro, propior epyciclus $\delta\varepsilon\zeta$ centro β describatur, remotior $\eta\vartheta\kappa$, centro γ, & ab eodem centro α ducantur lineæ contingentes vtrinq; ad ambitũ vtri-

usq;

usq; epicycli, ad propiorem quidem lineæ α δ & α ζ, ad remotiorem lineæ α η & α κ, & adiungantur ad puncta contactuũ remotioris epicycli ex centro eius lineæ γ η, & γ κ, propioris verò lineæ β δ & β ζ, sitq; perigæum remotioris θ, ε propioris epicycli. Dico ergo puncta η & κ in remotiore epicyclo lõgius abesse à perigæo, quàm δ & ζ in propiore. Quoniam enim lineæ α δ & α η contingunt epicyclos, & ad puncta contactuũ à centris epicyclorum sunt eductæ rectæ lineæ γ η & β δ: anguli ergo β δ α &



γηα sunt recti & inter se æquales. Itaq; per 32. primi & per communem sententiam, reliqui ηγα & γαη æquales sunt reliquis δβα & βαδ. Sed angulus βαδ maior est angulo γαη per 21. primi. Reliquus ergo ηγα reliquo δβα est maior. Quare per 26. tertij arcus ηθ maior est arcu δε, & punctum η longius distat à perigæo θ in remotiore epicyclo, quàm punctũ δ à perigæo ε in propiore. Quod erat ostendendum. Eodem modo idem ostendetur de reliquis punctis κ & ζ, & de alio quocunq; situ diuerso æqualium epicyclorum.

Traduntur autem arcus ab apogæo ad punctum primarum stationum, cum centrum epicycli summas imasue aut medias absides eccentri-

	Satur.		Iouis.		Mart.		Vene.		Merc.	
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
Apogæum	112.	45.	124.	5.	157.	28.	165.	51.	147.	14.
Absis media	114.	8.	125.	38.	163.	9.	167.	8.	145.	4.
Perigæum	115.	29.	127.	11.	169.	9.	168.	21.	144.	40.

ci obtinet tanti. &c. Id est, si centrũ epicycli Saturni teneat apogæum eccentrici, et planeta videatur insistere, aberit ab apogæo vero epicycli

partibus

partibus 112. prim. 45. id est, citra perigæum verum epicycli partibus 67. prim. 15. Eodem modo si medias absides teneat centrum epicycli, & planeta videatur insistere, dissidebit ab apogæo epicycli partibus 114. prim. 8. citra perigæū epicycli partibus 64. prim. 31. Eodem modo se res habet in Ioue, Marte & Venere: in Mercurio ratio dissimilis est: dum enim centrum epicycli apogæum æquatoris eccentrici obtinet puncta stationum ab apogæo epicycli absunt partibus 147. prim. 14. à perigæo epicycli partibus 32. prim. 46. Circa medias absides verò distant eadem puncta stationum à perigæo partibus 34. prim. 56. Quando verò centrum epicycli ab apogæo triente circuli abductum, terris proximum sit, distant illa puncta à perigæo epicycli partibus 35. prim. 31. Ita augetur distantia punctorum contra quàm in alijs planetis centro epicycli terris appropinquante, quæ distantia rursus centro epicycli collocato in perigæo eccentrici, diminuitur, vt sit tantum partium 35. prim. 25.

Secunda causa variationis punctorum stationalium est diuersa magnitudo epicyclorum. Nam vt supra dictum est, Saturnus agitur minimo epicyclo, Iupiter paulò ampliore, adhuc

maiore

maiore Mercurius, quem superat epicyclus Martis, & omniũ maximus est Veneris. Ideóque etiam puncta stationum, sicut præmissa tabella declarat, in Saturno maximè distant à perigæo, minus in Ioue, adhuc minus in Mercurio, omnium minimè aliàs in Venere, aliàs in Marte. Dimidia diameter epicycli Martis habet dimidias diametros terræ 4085. Iouis 2743. Saturni 2298. Veneris 571. Mercurij 51. Sed hæc simplex & absoluta quantitas epicyclorum hoc in loco respicienda non est, sed potius proportio, quam diameter dimidia epicycli vniuscuiusq; habet ad dimidiam diametrum sui eccentrici, quæ quidem proportio à Ptolemæo explicata est. Exempli gratia. Dimidia diameter epicycli Veneris est partium 43. cum sextante, qualium 60. dimidia diameter sui eccentrici habet. At in Marte dimidia diameter epicycli est 39. partium cum semisse, qualium 60. est dimidia diameter eccentrici ipsius. Ideo per 8. sexti element. epicyclus Veneris habet maiorem proportionẽ quàm Martis, vterq; ad suum eccentricum. Vnde pronunciamus epicyclum Veneris maiorem epicyclo Martis, cũ simpliciter & absolutè ipsos inter se epicyclos consi-

considerando, sine collatione eccentricorũ, Martis epicyclus sit maior. Quod ergo dicitur de magnitudine epicyclorum hoc in loco, intelligi debet de proportione epicyclorum ad suos eccentricos, à quibus continẽtur & circumducuntur, cuius proportionis ratione Veneris epicyclus omnium maximus est, secundo loco Martis. Quòd autem in maiore epicyclo puncta stationum sint propiora perigæo epicycli, in minore remotiora, ostendemus. Sit centrum mundi α, maior epicyclus sit $\beta\gamma\delta$, minor $\eta\kappa\varepsilon$. sitq; vterq; descriptus supra eodem centro ζ, perigæum minoris sit in puncto η, maioris in puncto γ. Dico puncta stationum in maiore epicyclo $\beta\delta\gamma$ propiora esse perigæo γ, quàm in epicyclo minore $\varepsilon\kappa\eta$, perigæo η. Ducantur enim ex centro α lineæ contingentes, $\alpha\delta$ ad epicyclum maiorem, $\alpha\varepsilon$ ad epicyclum minorẽ, sintq; puncta contactus δ & ε, & ex centro ζ ad puncta contactuum adiungantur lineæ $\zeta\varepsilon$ & $\zeta\delta$, quarum $\zeta\delta$ ambitum minoris epicycli secet in puncto ϑ. Aut itaq; punctum contactus ε in minore epicyclo cadit intra puncta η & θ, aut in ipsum punctum ϑ, aut vltra hoc. Sed nõ cadit intra prædicta puncta. Si enim poßibile

est,

est, cadat in punctũ κ, & adiungantur lineæ rectæ ipsis $\zeta\kappa$ & $\kappa\alpha$. Quoniam itaque lineæ $\alpha\kappa$ & $\alpha\delta$ ex hypothesi si est possibile sunt cõtingentes, & ad puncta contactus ductæ sunt rectæ lineæ à centro ζ, nimirum $\zeta\kappa$ & $\zeta\delta$. Itaq; per 18. tertij element. anguli $\zeta\kappa\alpha$ & $\zeta\delta\alpha$ sunt recti, et secundùm communem sententiam inter se æquales, quòd per 21. primi elementorum est impossibile. Similiter punctũ ε non incidet in ipsum punctum ϑ, per eadẽ enim angulus $\zeta\vartheta\alpha$ erit æqualis angulo $\zeta\delta\alpha$, rectus enim

erit vterq; quod impoßibile est per 16. primi element. Relinquitur ergo vt cadat supra punctum ϑ. Maior erit itaq; arcus ε η quàm η θ. Quare per vltimam & 15. sexti element. maior erit angulus ε ζ η angulo δ ζ γ, & per eandē arcus ε η minoris epicycli habebit maiorem rationem ad ambitū totius epicycli ε κ η, quàm arcus δ γ maioris epicycli ad ambitum totius β δ γ. Diuiso itaq; ambitu epicycli vtriusq; in partes similes & numero pares, earundem partium arcus ε η plures continebit, quàm arcus δ γ per 8. sexti. Longius itaq; aberunt puncta stationum à perigæo in minore epicyclo, quàm à maiore. Quod erat demonstrandum. Vtimur autem rursus punctis contactuum, pro punctis stationum, ac si centrū epicycli vni cœli loco inhæreret, quod demonstrationi nihil adimit.

Tertia causa variationis punctorum stationalium est tardior motus anomaliæ seu commutationis, seu motus planetæ in epicyclo, quæ ratio præcipuè locum habet in Marte & Venere, in quorum vtroque centrum epicycli citius zodiacum perlustrat, quàm planeta suum obit epicyclum. Quare in his duobus non tantùm

propter

propter epicycli magnitudinem, ſed etiam propter motum tardiorem anomaliæ puncta ſtationum perigæo propius admouentur. Sed quæri poteſt, cur fiat, vt planeta ſtationem facere videatur, cum centrum epicycli citius zodiacum peragret, quàm planeta epicyclum, & motus longitudinis videatur ſuperare motum anomaliæ? Reſpondeo, vtraque cauſa coniungenda eſt in his duobus planetis, & magnitudo epicycli et tardior motus. Poſſet enim in magno etiam epicyclo planeta ita curſum accelerare, ne propius admoueantur perigæo puncta ſtationum, non minus quàm ſi in minore epicyclo curſum tardaret. Contra ſi Venus & Mercurius tam amplos haberent epicyclos, nunquam afficerentur regreſſu, ob ſolum tardiorem in epicyclo inceſſum, quàm in eccentrico. Quia verò, vt diximus, vehuntur epicyclis maximis, fit, vt æqualibus arcubus epicyclorum oppoſitis circa perigæa & apogæa reſpondeant arcus ſigniferi diſsimiles.

De zo-

De zodiaco debetur vni gradui epicycli.

	Veneris circa			Martis circa	
	Apog.	Perig.		Apog.	Perig.
	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.
In ap.ec.	0. 25.	2. 17.	In ap ec.	0. 22.	1. 29.
In ab.m.	0. 26.	2. 26.	In ab.m.	0. 24.	1. 57.
In perig.	0. 27.	2. 37.	In perig.	0. 26.	2. 35.

Ergo vni parti epicycli alicubi congruunt de zodiaco duæ partes cũ semisse & amplius. Sunt autem medij motus diurni horum planetarum, centri epicycli quidem Veneris prim. 59. secun. 8. Martis prim. 31. secund. 26. motus anomaliæ Veneris prim. 26. secund. 59. Martis prim. 27. secund. 42. hoc est, dum centrum epicycli Veneris progreditur duabus partibus in consequentia, interea ipsa planeta in epicyclo cõficit partem vnam cum quadrante, cui de zodiaco congruere possunt partes tres cũ quadrante ferè. Ideoq́; motus planetæ in epicyclo adhuc vincit motum centri epicycli in consequentia. In Marte verò longè magis superat. Cumq́; periodica tempora longitudinis et animaliæ Martis propemodum sint paria, vtrunq́; ei accidit, quod

& Plinius inter secreta naturæ commemorat, vt & stationem nunquam facere videatur, & tamen senis mensibus, imò etiam septenis in signis commoretur, hoc est intra, 12. zodiaci partem. Nam propter periodorum æquabilitatem motus epicycli in antecedentia non facilè superat motum eccentrici in consequẽtia, aut æquat, nisi cum planeta propemodũ ad ipsum perigæũ sui epicycli peruenit. Vbi autem semel cepit æquare, tunc admodum citò vehitur in antecedentia. Etsi itaq; diu circa eundem zodiaci arcum Mars voluitur antrorsum & retrorsum currendo, tamẽ vix aliqua eius statio obseruari potest.

Quarta causa est dissimilitudo ἐκκεντρότητος, quæ in Marte maior est, non quantitate tantùm sed proportione. Quæritur autem cur lumina non afficiantur statione & regressu, cum tribuamus eis epicyclos, sicut quinq; planetis, & qua de causa his solis talia accidere animaduertantur, & quidem tantùm in duobus punctis epicyclorum? Hoc vt intelligatur, statuatur centrum mundi α, ex quo educatur linea recta α γ β, in qua centrum epicycli assumatur punctum δ, & centro δ, interuallo

δ β vel δ γ describatur epicyclus β ε γ ζ, β sit apogæum epicycli, γ perigæũ, δ β vel δ γ dimidia epicycli diãeter, α γ linea breuissima earum quæ à mundi centro ad gibbum ambitum epicycli eijciuntur. Dico ergo, nisi proportio lineæ δ γ dimidiæ diametri epicycli ad lineam γ α, id est, breuissimam earum quæ à mundi centro ad gibbum epicycli ambitum pertingunt, sit maior proportione motus centri epicycli in eccentrico ad motum planetæ in epicyclo, non potest fieri, vt planeta videatur regredi. Sed

tantùm in 5. planetis maior est proportio lineæ $\delta\gamma$ ad lineam $\gamma\alpha$, quàm motus centri epicycli ad motum planetæ in epicyclo. Ideo quinque tantùm, postquam insistere visi sunt, cursum videntur retroagere. Maiorem ex sententia Ptolemæi demonstrat Regiomontanus, quarta propositione lib. 12. In quo quidem & hoc obseruandum est, quòd si eadem esset proportio lineæ $\delta\gamma$ ad lineam $\gamma\alpha$, quæ prædictorum motuum, planeta stationalis tantùm apparitures esset, sine regressu. Minor de Sole & Luna manifesta est. Nam vt de Luna dicamus, dimidia diameter epicycli Lunæ, id est, linea $\delta\gamma$, est partium 5. prim. 13. qualium $\gamma\alpha$ in apogæo eccentrici partium est 54. prim. 47. in perigæo est partium 39. prim. 9. Quare lineæ $\delta\gamma$ ad lineam $\gamma\alpha$ ratio est minoris inæqualitatis. Sed motus centri epicycli Lunæ ad motum planetæ in epicyclo ratio multò maior est, quòd periodica tempora vtriusq; eccentrici scilicet et epicycli Lunæ propemodum sunt paria. Eodem modo in Sole motuum ratio est, ratio æqualitatis propemodũ, propter æqualitatẽ periodicorũ temporum eccentrici & epicycli, cum dimidiæ diametri epicycli Solis ad breuissimam lineam sit ratio inæqualitatis minoris.

TA-

TABELLÆ OSTENDENS *rationem linearum inter se, & rationem dißimilitudinum.*

Lineæ $\delta\gamma$ *ad* $\gamma\alpha$		*Motus centri epicycli ad planetæ motū in epicyclo.*	
Sat. 390 ad	3415	390 ad	12482 apogæ.
	3220		11087 m. abs.
	3025		9832 perigæ.
Iou. 390. ad	1738	390 ad	4655 apog.
	1645		4235 m. abs.
	1552		3836. perigæ.
Mart. 390. ad	262	390 ad	505 apog.
	202		343. med. absi.
	146		213. perig.
Ve. 390. ad	163	390 ad	269 apog.
	152		244 me. abs.
	139		220 perig.
Merc. 390. ad	794	390 ad	1293 apogæ.
	650		1229 me. abs.
	575		1190. prox. ter.
			1152. perig.

Reliquæ proportiones.

In Satur.	Apog.	sicut 3367. ad	921
	absi. med.		978
	perig.		1028
In Ioue	apog.	sicut 3367. ad	1256
	absi. med.		1308
	perig.		1361
In Mart.	apog.	sicut 3367. ad	1747
	absi. med.		1980
	perig.		2308
In Ven.	apog.	sicut 3367. ad	2034
	absi. med.		2097
	perig.		2127
In Merc.	prox. ter.	sicut 3367. ad	1627
	perig.		1748
	absi. med.		1779
	apog.		2067

Ex his numeris apparet vbiq; maiorem esse proportionem lineæ δ γ ad lineam γ α in quinq; planetis, quàm motus centri epicycli ad motum planetæ in epicyclo. Nam, exempli causa, in Marte maior est proportio 390. ad 262. quàm 505. per 8. sept. element. cuius proportionis ver-

nis verba sunt: *Inæqualium magnitudinum maior ad eandẽ maiorem habet rationem quàm minor: & eadem ad minorem rationem habet maiorem quàm ad maiorem.* Quòd si autem ex maiore proportione, quam linea $\delta\gamma$ ad lineam $\gamma\alpha$ habet, remoueatur proportio motus centri epicycli ad motum planetæ in epicyclo, relinquuntur hæ proportiones. Quantacunq; autem sit velocitas luminum in suis epicyclis, cum in antecedentia, seu contra seriem signorum feruntur, tamen diurno motu æquali Sol non multò plus duobus scrupulis in zodiaco, Luna non plus vno gradu conficit. Quare longè superat motus in consequentia zodiaci motum in antecedẽtia, cum lumina contra ordinem ferantur, & idcirco regressus his accidere nullus potest. Exempli causa anomaliæ Solis 59. scrupulorũ in epicyclo de zodiaco congruunt vix duo scrupula vnius gradus. In Luna partibus 13. anomaliæ in epicyclo, congruit de zodiaco pars 1. prim. 1.

Quæritur etiam, quare hi quinq; planetæ nõ in arcu integro, sed in duobus tantùm punctis circa perigæum insistere videantur? Eius quæstionis explicatio plana fiet, si prius demonstrauerimus hoc theorema. Quòd si extra circulum

suscipiatur punctum aliquod, à quo plures rectæ lineæ decidant in cauum circuli ambitum, sic vt earum linearum partes aliquæ intra circulum concludantur, aliquæ sint extra eundem, quòd partium intrinsecarum, illius lineæ quæ transit per centrum dimidium, id est, semidiameter ad alteram partẽ eiusdem lineæ extrinsecam proportionem habeat maximam, reliquarum verò linearum illæ partes quæ intra circulum sunt, ad partes extrinsecas proportiones habeant tantò minores, quantò longius absunt à circuli centro. Seruato enim priore diagrammate, ex centro mundi α decidant in cauum ambitum epicycli $\beta\varepsilon\gamma\zeta$ lineæ rectæ, $\alpha\delta\beta$ per centrum, $\alpha\vartheta\eta$, $\alpha\lambda\kappa$, & hæ posteriores secentur mediæ in punctis μ & o. Dico $\delta\gamma$ ad $\gamma\alpha$ proportionem habere maximam, reliquarum $\mu\vartheta$ ad $\vartheta\alpha$ maiorem, quàm $o\lambda$ ad $\lambda\alpha$. Quoniam per 8. tertij $\beta\alpha$ maior est, quàm $\alpha\eta$, & per eandem $\alpha\gamma$ minor quàm $\alpha\vartheta$. Necessariò ergo $\gamma\beta$ maior est quàm $\vartheta\eta$. Quare & dimidia $\delta\gamma$, maior est dimidia $\mu\vartheta$, & ideo per 8. sexti, $\delta\gamma$ ad $\gamma\alpha$ maiorem habet rationem, quàm $\mu\vartheta$ ad $\gamma\alpha$. Sed per eandem, $\mu\vartheta$ ad $\gamma\alpha$ maiorem habet rationem, quàm $\mu\vartheta$ ad

$\vartheta\alpha$.

$\vartheta\alpha$. Quare $\delta\gamma$ ad $\gamma\alpha$ maiorem habet rationem, quàm $\mu\vartheta$ ad $\vartheta\alpha$. Eodem modo ostendemus, quòd $\mu\vartheta$ ad $\vartheta\alpha$ maiorem habeat rationem quàm $o\lambda$ & $\lambda\alpha$. Quod erat ostendendum. Ex his quæstionis explicatio intellectu facilis: in eo enim puncto ambitus epicycli reuera videtur planeta insistere, per quod linea ex centro mundi in cauum ambitum epicycli decidens, illa sui parte, quæ est intra circulum, et illius partis dimidio ad extrinsecam partem eandem habet proportionem, quam motus centri epicycli ad motum planetæ in epicyclo, vt si lineæ $\kappa o\lambda$, dimidia pars $o\lambda$ ad exteriorem $\lambda\alpha$ eandem habeat rationem, quam motus centri epicycli ad motum planetæ in epicyclo, punctum λ erit stationis primæ. Sic de altero puncto ex altera perigæi parte. Dictum est autem, illos planetas stationem facere, quorum semidiametri in epicyclis ad lineas breuißimas, quæ à centro mundi ad gibbum epicycli pertingunt, proportionem habent maiorem quàm est inter se ratio motuum centri epicycli & planetæ, & iam ostensum est, quòd proportiones reliquarum linearum à linea transeunte per centrũ decrescant, decrescent itaq; vsq; ad illud punctũ,

in quo linearum in cauum ambitum epicycli decidentium ex mundi centro, partes dimidiæ ad partes exteriores eam habebunt rationem, quæ est inter se motuum, & in illis fient stationes: sicut regressus fiunt, quando proportiones linearum superant proportiones motuum.

Puncta stationum ergo distinguunt totum epicycli ambitum in duas portiones inæquales, quarum superiorem, in qua planeta, postquã secundò subsistit, dirigit rursus cursum in consequentia, Ptolemæus vocat περιφερείαν ὑποληπτικὴν, vulgò arcum directionis: alterum in qua primò ex directo cursu constitit, eundem inuersum retorquet in præcedentia, Ptolemæus vocat περιφερείαν προηγητικὴν, vulgò arcum regreßionis: & primæ stationis punctum, cum à directione insistit primò, πρῶτον στηριγμὸν, secundæ stationis, cũ à regressu insistit, δεύτερον στηριγμὸν nominat. Fiunt autem στηρίζοντες tres superiores statione prima ante regressum & ante diametrum Solis: statione secunda post diametrum Solis & post regressum. Duo inferiores fiunt στηρίζοντες prima et vespertina statione post vespertinos exortus, & ante regressum: statione secunda & matutina post matuti-

tutinum exortum ante Solem & regressum, cum incipiunt cursum in consequentia dirigere. Ex his quæ exposita sunt, manifesta est ratio dissimilitudinis in Mercurio à reliquis quatuor, cur scilicet in quatuor reliquis puncta stationum tantò sint propiora perigæo epicycli, quantò centrum epicycli perigæo æquatoris est propius, in Mercurio verò fiat dissimile. Ratio ex collatione proportionũ reliquarum quæ supra traditæ sunt, manifesta est. Quantò enim differentia duarum proportionum maior est, tantò necesse est longius puncta stationum distare à perigæo epicycli: & contra, tantò minus, quantò proportionum differentia fuerit minor, quod ex demonstrato ante theoremate tanquã πόρισμα sequitur. Sed quantò centrum epicycli Mercurij propius accesserit ad terram, tantò differentia duarum proportionum maior est: & contra, tantò minor, quantò idem centrum epicycli minus abest ab apogæo æquatoris. In cæteris quatuor omnia sunt contraria, sicut eadem tabula reliquarum proportionum ostendit, & 8. sexti elementorum. Quare necesse est in Mercurio arcus stationum crescere ab apogæo æquantis, in cæteris autem planetis ab eodem

apogæo

apogæo vsq; ad perigæum decrescere. Ex eadem collatione reliquarum proportionum apparet, cur puncta stationum maximè à perigæo epicycli absint in Saturno, in Ioue minus, minus adhuc in Mercurio, deniq; omnium minimè aliàs in Marte, aliàs in Venere. An verò dirigant cursum in consequẽtia planetæ, aut retroagant in præcedentia, aut sistant, cognosces ex canonibus hoc modo: Anomaliam ἀκριβῆ seu æquatam vtranq; eccentrici & epicycli seu commutationis ad datum tempus confice, & cum anomalia eccentrici excerpe numeros primæ & secundæ stationis. Quòd si verò anomalia commutationis fuerit æqualis numero primæ stationis, stella insistit in primo hemicyclio, in quo ab apogæo descendit ad perigæum, & inde incipit retroire. Si eadem vera anomalia commutationis æquarit arcũ secundæ stationis, insistit stellæ cursum in altero hemicyclio, in quo rursus à perigæo ascendit, vnde progredi rursus incipit, mutato cursu. Si verò inæqualis fuerit anomalia numero vtriusq; stationis, erit stella aut directa, vt vocant, aut retrograda. Directa quidem, cum anomalia æquata minor numero primæ stationis, maior numero secundæ stationis extite-

extiterit. Retrograda verò, cum vice versa maior numero primæ stationis, minor numero secundæ stationis fuerit. Tardi dicuntur cursu Sol & Luna secundùm nostras hypotheses, cum in superiore parte epicyclorum ad summas absides seu apogæa, veloces cum in inferiore parte epicyclorum ad imas absides seu perigæa, mediocres cum ad medias absides epicyclorum versantur. Reliqui quinque planetæ veloces sunt cursu concitato in consequentia, cum ad apogæa epicyclorum, in præcedentia concitato cursu, cũ ad perigæa eorundem voluuntur. Æquales cursu sunt cum medias absides epicyclorum transcurrunt, vbi verus & medius motus planetæ æquantur, & planeta quasi in recta quadam linea potius ascendit, vel descendit, quàm progreditur ratione sui epicycli. Tardi cursu dicuntur paulò ante primæ stationis & paulò post secundæ stationis puncta. Seruant autem hunc ordinem in cursu, vt ad apogæa epicyclorũ accelerent motum in consequentia, postea adæquent ad absides medias, tertiò remorentur & tardent ante punctum stationis primæ, vltimò retroagant, & talis quidem est series cursus in primo hemicyclio epicyclorũ. In altero contra,

in ipso regressu quidem properant plurimũ ad perigæa epicyclorũ, moxq́; paulatim remittunt aliquid de velocitate, donec rursus sistant cursum: inde paulatim augẽt eundem, sed tardius, donec adæquent in altero puncto mediarum absidum, tandem incitando in consequentia accelerant denuo, toto epicyclo decurso, donec reuertantur ad apogæa. Προσθηταὶ, *id est, numero aucti vocantur cum* προσθαφαίρεσις *anomaliæ* παραλλάξεως *seu epicycli medio motui adijcitur.* Ἀφαιρεταὶ *& diminuti numero contra, cum eadem à medio motu reijcitur.*

De ijs



De ijs quæ acci-
DVNT PLANETIS EX
habitudine & positu ad Solem.
Pars Quarta.

PLANETAS & stellas cœlo adhærentes, etsi suã habent & congenitam lucē, tamē multum luminis haurire à Sole, præsertim illius, quod in subiectas terras spargunt, oculorum iudicio obseruari potest. Augeri enim lumine stellas & nitidiores ac splendiores conspici, quantò à Sole longius absunt, ex aduerso autem Solis ceu pleno fulgere orbe nemo est qui non obseruarit. Dicuntur autem planetæ esse aucti lumine & augeri lumine inferiores quidem, cum à Sole discedunt cursu veloci ore: tres superiores verò, cum Sol ipsos cursu citatiore superatos anteuertit, & à tergo relinquit. Diminuti verò esse lumine dicuntur et diminui lumine, inferiores quidē, cum reuer-

tuntur

tuntur ad Solẽ mane et vesperi, tres superiores verò cum Sol curriculo confecto ad metas priores, adeoq; ad ipsos planetas interea tardius progressos reuoluitur. Ἑῷοι καὶ προηγούμενοι *orientales & matutini vocantur, cum ante Solem oriuntur, siue conspiciantur, siue non. Dicuntur autem tres superiores orientales & matutini, & præcedentes toto tempore à synodo seu congressu cum Sole, vsq; ad diametrum, quam vocat Ptolemæus* ἀκρόνυχον σχηματισμὸν καὶ ἀκρόνυχον διάμετρον: *quod fit, dum in suorum epicyclorum semicirculis primis seu orientalibus à summis absidibus per prima puncta mediarum absidum descendunt ad imas. Orientales verò & vespertini & sequentes, à diametro vsq; ad coitum: quod fit, dum à perigæis per puncta secunda mediarum absidum suorum epicyclorum in semicirculis occidentalibus rursus assurgunt & attolluntur ad summas absides. Duo inferiores verò Venus & Mercurius dicuntur orientales & matutini & præcedentes ab exortu matutino vsq; ad matutinũ occasum, et à medio regreßionis per stationes matutinas, vbi cursum rursus dirigunt in cõsequentia, vsq; ad medium cursus directi: quod fit dum à perigæo*

gæo

gæo paulatim per secunda & orientalia hemicyclia suorum epicyclorum ascendunt rursus ad apogæa. Occidẽtales verò ab exortu vespertino vsque ad occasum vespertinum, à medio directionis per stationes vespertinas vsque ad medium regressum: quod fit dum ab apogæis epicyclorũ sese demittunt ad perigæa eorundem per hemicyclia prima seu orientalia.

Distinctio ortus & occasus stellarum.

Distinguunt autem prisci mathematici exortus & occasus stellarum in veros & apparentes, ἀκριβεῖς καὶ φαινομένους: vtrosque rursum distinxerunt in matutinos & vespertinos. Matutinus exortus verus, est syderis quod cum Sole simul exoritur, id est, cum eo ipso puncto eclipticæ, in quo Sol exoritur, & eodem temporis momento. Occasus matutinus verus est, quando Sole oriente, cum puncto Soli opposito eodem momento sydus occidit, quod intermedio tempore toto dicebatur matutinum: illum ἑώαν ἀνατολὴν, vel ἐπιτολὴν, hunc δύσιν ἑώαν Græci nominant, vulgò ortum & occasum cosmicum. Vespertinus exortus verus est quando Sole occidente, sydus cum puncto eclipticæ Soli ex diametro opposito attollitur & profertur in conspectum. Occasus vespertinus,

cum Sole occidente, ſydus ſimul deuoluitur, quod intermedio quoque tempore dicebatur veſpertinum: illum ἑσπερίαν ἀνατολὴν Græci, cum ſtellæ fiunt ἀκρόνυχοι vel ἀκρόνυκτοι, hunc δύσιν ἢ κατάδυσιν ἑσπερίαν vocant, vulgò ortum & occaſum ἀκρόνυχον. Apparentem ortum Græci φάσιν, vulgò ortum heliacum vocant, Plinius emerſum cenſet rectè dici poſſe, quòd acceſſu Solis ſtellæ cœlo adhærentes proferunt ſe. Occaſum verò κρύψιν καὶ ἀφανισμὸν Græci, vulgò occaſum heliacũ nominant, Plinius occultationem cenſet rectè dici poſſe, quòd aduentu Solis ſtellæ occultantur & conſpici deſinunt. Matutinus itaq; emerſus vel ortus apparens eſt, cum ſydus diluculo & ante Solis exortum oſtendit ſeſe & apparere incipit. Occultatio matutina vel occaſus apparens, cum Sole orituro ſydus ex parte orientis, fulgore Solis obſcuratum euaneſcit ex oculis, quod antea conſpiciebatur. Veſpertinus emerſus vel ortus apparens veſpertinus, cum ſydus veſperi poſt Solis occaſum effulget & apparere incipit. Occultatio veſpertina, cum à Solis occaſu ſydus quod apparuerat antea, euaneſcit & latet occultatum Solis fulgore, eò vſq; donec exortu matutino

utino ſeſe rurſus explicet ex radijs Solis & roferat. Toto autem tempore ab occultatione uacunque matutina vel veſpertina, vſque ad merſum vocatur ſydus ὕπαυγον, vulgò com-uſtum.

Ex his differentibus ortuum & occaſuum eneribus, veri ortus & occaſus, tam matutini uàm veſpertini tribus ſuperioribus planetis ommunes ſunt cum ſtellis cœlo adhærentibus, umq; aut oriuntur aut occidunt matutini, non a latent, vt non à veſpertino exortu vſque ad atutinum decubitum ſupra terras pernoctent, r cœlo ſereno conſpiciantur, ſed occultationes atutinas & veſpertinos emerſus nullos faci-nt: duo inferiores Venus & Mercurius appa-entes ortus & occaſus omnes, tam matutinos uàm veſpertinos faciunt, id eſt, ſubeunt om-ia occultationum et emerſuum diſcrimina, ſed eſpertinos exortus veros & matutinos occaſus eros nunquam experiuntur. Differunt & hoc reliquis, hi duo, quòd non præoccupantur ac-eſſu Solis, vt ſuperiores, neq; eius deteguntur bſceſſu, ſed præueniendo motu velociore Soli ſe miſcent & rurſus eripiunt, & in emerſu eſpertino aut occultatione matutina ſine di-

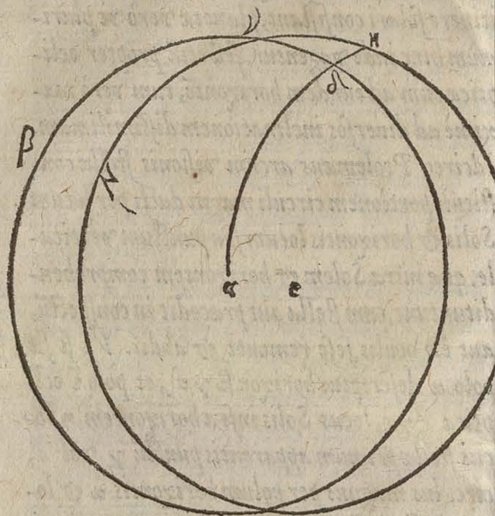
ſcrimine ab ortu in occaſum latent nec conſpici poſſunt. Deniq; in tribus ſuperioribus ortus et occaſus matutini veri priores ſunt apparentibus, veſpertini poſteriores, prout illi Solis ortũ præcedunt, hi eius occaſum ſequuntur. In duobus inferioribus matutini & veſpertini exortus apparentes ſunt poſteriores veris, occaſus autem priores.

Quomodo tempora ortuum & occaſuum definiantur.

Tempora verorum ortuum et occaſuum definiuntur ex cognita aſcenſione obliqua ſtellarum, & explorato ſigniferi loco, quo cum oriuntur vel occidunt, in eo enim gradu vel oppoſito ſi Sol tunc apparuerit, verum ortum et occaſum matutinum veſpertinumuè ſtella faciet. Ab his differunt apparentes ortus & occaſus penes cuiuſq; ſyderis magnitudinem & claritatẽ, quæ enim ſtellæ maiore corporum mole et luminis copia cõſtant vberiore, intra breuius à Sole interuallum ſeſe proferunt: quæ minores ſunt & obſcuriores, intra ſpacia longiora latent. Limites & occultationes & emerſus in ſingulis vt definirentur arcubus, qui congruerẽt ad omnia climata, quibus ſcilicet in quouis climate à Sole remotæ aperirent ſeſe & oſtenderent oculis, nõ oportuit in ecliptica hanc numerationem inſti-

tui, non

ui,non eò tantùm,quòd paucissimæ stellæ in ipso tinere solari consistant, planetæ verò vt plurimùm hinc inde vagentur, sed etiã propter eclitícæ cum ad eundem horizontẽ, tum verò maximè ad diuersos inclinationem dissimilimam. Idcirco Ptolemæus arcum visionis stellæ constituit portionem circuli magni ducti per locum Solis & horizontis locum seu punctum verticale, quæ intra Solem & horizontem comprehenditur tunc, cum stella aut præcedit in conspectũ, ut ex oculis sese remouet & abdit. Vt si sit polo α descriptus horizon $\beta\gamma\delta$, et polo ε ecli tica $\zeta\gamma\eta$, locus Solis infra horizontem η, locus stellæ primùm apparentis punctũ γ vel δ, circulus magnus per polum horizontis α & locum Solis ductus $\alpha\delta\eta$. Arcus itaque visionis nter locum stellæ in horizonte & Solem sub ho izonte erit arcus $\delta\eta$. Hunc arcum in stellis ixis primæ magnitudinis Ptolemæus 12. partius, in Saturno 11. in Ioue 10. in Marte 11. cum emisse. in Venere 5. in Mercurio 10. partibus efiniuit, qualium scilicet 360. magni circuli mbitus constat. Intra harum partium interallum contactu radiorum solarium teguntur & occultantur, in his ipsis punctis enitescunt &



elucescunt rursus. In toto verò quod reliquum diurnæ lucis nocti cedit, quod crepusculum & diluculum vocatur, sunt partes 18. circuli iam dicti, quibus partibus Sole submoto, vesperi minores etiam stellæ incipiunt emicare: aut ante exortum eodem distante ab horizonte orientali, ipsæ illæ cernuntur quidem adhuc, sed incipiunt attenuari paulatim & deficere. Et hac

distantia 18. graduum infra horizontem, aliqui constituunt parallelum horizonti subiectũ subterraneũ, quem dum Sol attingit, aiunt diescere, vel noctem implere. Lunam, Plinius autor est, intra 14. partes Solis semper occultam esse: quæ sententia obscurior est, quia incertum est an de zodiaci vel alterius circuli partibus loquatur. Alphraganus & Albathegnius arcũ apparitionis Lunæ partibus 12. definiũt, in qua sententia est etiam Theon cõmentator Arati. Differt autẽ Luna à tribus superioribus, quòd propter motum celeriorem emergit vesperi & occultatur manè, reliqua omnia communia habet. A duobus inferioribus differt, quòd exortus vespertinos veros & occasus matutinos veros facit: reliquis congruit. Sed hos apparitionum seu emersuum arcus non eodem semper & æquali temporis spacio planetæ percurrunt. Luna aliàs citius, aliàs tardius, quandoque primo, interdum secundo aut tertio, sæpe vix quarto die à coitu se conspiciẽdam præbet. Causæ huius diuersitatis sicut in Luna, ita in reliquis planetis omnibus tres sunt. Prima est obliquitas zodiaci, quam singuli horizontes obliqui magis etiam variant & augent. Cum enim sub occa-

ſum Solis maius fuerit interuallum à planeta in horizontem in circulo conuerſionis planetæ, quàm ab eodem ad Solem in occaſu collocatum, extabit adhuc & eminebit ſupra horizontem planeta, Sole demerſo, & poterit conſpici. Id verò accidit planetæ per hemicyclium zodiaci aſcendens decurrenti, cuius dodecatemoria omnia in ſphæra obliqua, vt obliquè & cum minore arcu æquatoris efferuntur & aſſurgunt, ſic rectè & cum maiore arcu eiuſdem circuli deferuntur & decumbunt. Contrarium accidit cum oppoſitũ deſcendens hemicyclium perambulat. Altera cauſa eſt latitudo planetarum diuerſa. Si enim à congreſſu cum Sole efferuntur in boream, & diſcedunt ab ecliptica in ſeptentrionem, citius, ſi in auſtrum deijciuntur, tardius veniunt in conſpectum. Tertia cauſa eſt inæqualitas motus & progreſsionis. Si enim curſum in conſequentia dirigant & accelerant, citius, ſi lentius prouehantur, tardius prodeunt. In primis autem hæ cauſæ variant momenta naſcentis & deficientis Lunæ, interdum enim fit, vt concurrentibus his cauſis omnibus, eodem die vetus & noua Luna conſpiciatur, tum quidem ἕνη καὶ νέα à Græcis vocatur: & quantò

pauciores

pauciores ex his causis promouent eam, tantò tardius prodit, quantò plures, tantò citius.

De principio occultationis & emersus singularum stellarum pronunciabimus, si primò explorauerimus secundùm regulam ante traditã, cum quo gradu signiferi oriatur vel occidat sydus, & si angulum sectionis signiferi in eadem parte cum horizonte cognouerimus. Si enim inter orientem gradum & Solem tot partes signiferi inuenerimus, quot in magno circulo constituunt arcũ visionis vniuscuiusq;, & adæquant profunditatem Solis sub horizonte, iuxta præscriptos terminos syderis propositi, emersum id aut occultationem facere definiemus: occultationem quidem in accessu Solis ad superiores, vel inferiorum ad Solem: emersum contra in recessu Solis à tribus superioribus, vel duorũ inferiorum à Sole. Quæ vt cognoscantur exactius, sint inuenta ad datum tempus vera seu coæquata anomalia epicycli & vera planetæ distantia à Sole in zodiaco, coæquata anomalia speciem ortus & occasus indicabit. In tribus superioribus enim, si paulò minor fuerit hemicyclio, emersum matutinum, si multò maior hemicyclio fuerit, occultationem vespertinam

ostendet, eò quòd in apogæis epicyclorum tres superiores Soli coniunguntur, in perigæis fiunt ἀκρόνυχοι. In duobus inferioribus eadem anomalia vera epicycli, si fuerit minor quadrante, emersum vespertinum, si hemicyclio minor, vespertinam occultationem, si maior hemicyclio fuerit, emersum matutinum, si dodrante maior et toto circulo minor fuerit, occultationem matutinam indicabit. In apogæis enim & perigæis suorum epicyclorum duo inferiores semper coniunguntur, et cum ab apogæis descendunt, emergunt vesperi, cumq; ad perigæa hemicyclis prioribus decursis appropinquant, radios Solis vesperi subeunt. Contra, cum à perigæis ascendunt, manè sese ex radijs Solis expediūt, cumq; emensi posteriora hemicyclia reuertuntur ad apogæa, rursus in Solis radios sese abdunt. Distantia planetæ à Sole in canone occultationū & emersuum ostendet arcum congruentem speciei ortus vel occasus inuentæ, qui arcus si fuerit minor quàm distantia planetæ à Sole, conspicietur planeta: si maior, delitescet sub radijs Solis: si æqualis fuerit planeta, emerget vel occultabitur, prout distantia eius à Sole ad dies sequentes crescet vel decrescet.

De ijs

De ijs quæ planetis accidunt collatis inter sese. Pars Quinta.



TOLEMÆVS appellatione τῆς συζυγίας veluti genere complectitur & diametros & synodos planetarum, id est, vt vulgò vocant, coniunctiones et oppositiones, vel συνόδους ἢ νεομηνίας καὶ πανσελήνους, id est, interlunia seu nouilunia & plenilunia, quoties de luminibus Sole scilicet et Luna loquitur: reliquas applicationes planetarum inter se vocat σχηματισμοὺς, id est, aspectus & cōfigurationes, vt vulgò loquuntur, quorum alij sunt sextiles seu ἑξάγωνοι seu sexangulares, cum planetæ duorum signorum interuallo distant inter se, vel partium 60. alij sunt τετράγωνοι seu quadrati seu quadranguli, cum trium signorum dißident spatio, seu partiū 90. alij τρίγωνοι seu trianguli seu triquetri, cum quatuor signorum interstitio dißident, seu partium

tium 120. Distinguuntur autem σχηματισμοὶ & συζυγίαι in medias seu periodicas, & ἀκριβεῖς seu veras, quarum hæ veris epochis & mediorum motuum lineis constituuntur & discernuntur, σχηματισμοὶ verò etiam in dextros & sinistros diuiduntur, quorum sinistri secundùm ordinem signorum, dextri contra ordinem considerantur. Interuallum igitur inter συζυγίας periodicas seu medias seu æquales duorum planetarum quorumcunq; inuenies, si motum diurnum tardioris planetæ deduxeris à diurno motu velociore, & residuum distribueris in integrum circulum. Cuius autem totum datur, eius etiam dantur semißis & triens & quadrans & sextans. Quare periodico tempore inter duas medias συζυγίας comprehenso, simul innotescit interuallum inter diametros positus & sexangulos & quadrangulos & triquetros. Vt si constat tempus periodicum inter duas proximas συζυγίας medias Solis & Lunæ esse dierum 29. horarum 12. prim. 44. secund. 3. tert. 12. manifestum semissem eius esse dierum 14. horarum 18. prim. 22. secund. 1. tert. 36. quadrantem dierum 7. horarum 9. prim. 11. secund. 0. tert. 48. trientem dierum 9. horarũ 20. prim. 14. secund.

41. tert. 4. Sed verarum συζυγιῶν tempora inuestigaturus, cõdat canones diarij motus planetarum, & multis experimentis calculi veras earundem distantias inuestiget, quibus comprehensis, de momento verarum συζυγιῶν & aspectuum rectè constituet.

De ijs quæ accidunt planetis collatis ad terram, & maximè luminibus Solis & Lunæ.

Pars sexta.



TOLEMÆVS cum de superioribus planetis disputat, non discernit à centro terræ extimam huius superficiem, vnde nos cœlũ stellasq́; contemplamur & negligit interuallum quod est à centro terræ ad huius

huius superficiem seu πρὸς τὴν ὄψιν τῶν ὁρώντων, quod interuallum ad remotiorum planetarum orbes & ipsum orbem stellarum inerrantium magnitudinem sensibilem nullam habet, imò vix ad ipsum Solem, de quo dubitat Ptolemæus, vtrum omnino aliquam faciat παράλλαξιν. Nisi enim terra ad sphæram Solis etiam se haberet instar puncti vmbræ, quas gnomones Soli obiecti proijciunt, nunquam forent tam certi horarum indices, eò quòd gnomonū à mundi medio distantia esset sensibilis pars illius interualli, quo Sol à nostro aspectu recessit. Παράλλαξις verò quæ Soli attribuitur, sicut dicetur, non obseruationibus peculiaribus animaduersa est, sed potius ex ipsa Solis distantia, partim ex ijs quæ Lunæ παράλλαξιν necessariò comitantur, partim verò ex Solis defectu colligitur. Quantum igitur ad superiores planetas attinet, planum horizontis incumbens extimæ superficiei terræ dirimit orbes ipsorum in duo hemisphæria æqualia, perinde vt is quem per centrum terræ traiectum imaginamur. Sed viciniorum planetarum orbes, qui sub Sole collocati sunt, & παράλλαξιν aliquam facere deprehenduntur, præsertim verò Lunæ orbem non di-

rimit

rimit æqualiter. Differre enim plurimum ea loca quæ ex centro terræ eductis rectis lineis designantur in cœlo, & quæ ex oculis aspicientium demonstrantur, certum est. Huius diuersitatis causa nulla est alia, nisi exigua distantia inferiorum planetarum à medio totius: quo fit, vt dimidia terræ diameter sit portio sensibilis distantiæ horum planetarum à terra. Cumq; Luna terris sit proxima, necesse est aspectũ nostrum in loco eius designando plus aberrare, quàm in vllo alio, et longè in aliud extimi cœli punctum ferri & incurrere, quàm sub quo ipsa reuera consistit. Propter hanc causam distinxit Ptolemæus μέσας παρόδους, ἀκριβεῖς καὶ φαινομένας Solis & Lunæ, itemq; συζυγίαν earundem. Cumq; supra verum ab apparente non distinxerimus, hîc quando de nouilunijs & plenilunijs agendum est, distingui necesse est. Μέσαι πάροδοι seu media loca luminum definiuntur & epochis & lineis mediorum motuum: ἀκριβεῖς seu uera loca epochis et lineis verorum motuum, quas ex centro terræ per centra luminum eiectæ ad zodiacum lineæ ostendunt: φαινόμεναι πάροδοι seu apparentia loca lineis designantur, quæ ex oculis aspicientium per luminum

num

num centra ad zodiacum excurrunt, quas in puncta à veris locis diuersa incidere docent experimenta & obseruationes. Coniungi verò secundùm zodiaci longitudinem dicuntur planetæ, qui in opposita eiusdem circuli puncta incidunt. In eadem verò latitudine esse dicuntur, qui existunt in eodem circulo eclipticæ parallelo. Longitudo enim zodiaci intelligitur secundùm quotidianas omnium stellarum conuersiones, aut etiam proprias stellarum errantium ab ortu earum ad occasum, vel contra: latitudo à media ecliptica ad vtrumque polum versus boream & austrum. Si ergo exempli causa lineæ mediorum motuum incidāt in alterutrum hemicyclium coluri solstitiorum, æstiuum et hybernum, & Luna versetur extra eclipticam in aliqua latitudine, fieri medius luminum situs tantùm iuxta longitudinem zodiaci: si careat latitudine, contingit medius coitus simpliciter, hoc est, linea medij motus Lunæ non tantùm iacet in eodem plano cum Solis linea, verum etiā vna eademq; luminis vtriusq; existit linea medij motus, ita, vt nec in longum nec in latum desideant. Quòd si eædem lineæ mediorum motuum procedant in opposita hemicyclia, hoc est,

sint in

sint in eodem plano per eclipticæ polos descripto in partes oppositas, & Luna habeat latitudinem, fiet oppositio tantùm secundùm longitudinem zodiaci. Si fuerit illa sine latitudine, ambæ mediorum motuum lineæ in vnā coalescent. Idem statuendum est de visibili seu apparente & vera oppositione & coniunctione luminum. Interuallum inter verum & apparentem locum in cœlo vocatur παράλλαξις, hoc est, deuiatio seu aberratio visus nostri à vero loco planetæ, vulgò diuersitas aspectus, estq; arcus magni circuli descripti per verticem capitis nostri & stellæ loca verum & apparentem. Hoc interuallum æstimatum in zodiaci longitudine, vocatur παράλλαξις κατὰ μῆκος, vulgò diuersitas aspectus in longitudinem zodiaci, propter quam fit, vt coniunctio apparens Solis & Lunæ quandoque præcedat, quandoq; sequatur coniunctionem eorundem veram, quæ vt dicetur, Solis obscurationem efficit. Estq; hoc interuallum, quod apparenti & veræ coniunctioni intercedit, in septimo climate, cum maximū est, horæ vnius & dodrantis ferè. Idem interuallum inter verum & apparentem locum secundùm zodiaci latitudinem acceptum voca-

tur παράλλαξις κατὰ πλάτος, vulgò diuersitas aspectus secundùm latitudinem: & variat Luna latitudinem, vt alia sit vera latitudo seu vera distantia Lunæ ab ecliptica, quam indicat linea recta ex centro mundi per centrum Lunæ ad zodiacum exporrecta: alia sit latitudo apparens, quam indicat linea ex oculo aspicientis transcurrens per Lunæ centrum. Breuissimum ergo interuallũ inter eclipticam & locum Lunæ apparentẽ est apparens latitudo Lunæ, quæ est arcus circuli magni ducti per polos eclipticæ comprehensus inter eclipticam & locũ Lunæ apparentem. Breuissimum verò interuallũ inter eandem eclipticam & verũ locum Lunæ est vera eiusdem latitudo numerata in circulo magno, qui per polos eclipticæ describitur, & verum locum Lunæ. Differentia qua vel vera latitudo apparentem, vel apparens veram superat, dicitur παράλλαξις κατὰ πλάτος. Hæc cum Luna abest à terra longissimè, continet scrup. prim. 53. cum semisse, & augetur continuè, cum eadem ad terram propius accedit. Eadem παράλλαξις κατὰ πλάτος facit, vt aliquando maior, aliquando minor pars corporis Solaris interuentu Lunæ tegatur et occultetur.

παράλλαξις μηκόπλατος composita dictione, est, quæ ex vtraq; tam longitudinis quàm latitudinis παραλλάξει conflatur, est ὑποτείνουσα subtendens super rectum angulum trianguli, cuius duo latera constituunt duæ παραλλάξεις longitudinis & latitudinis, quæ rectum trianguli angulum includunt, & numeratur in circulo altitudinis, qui vertici incumbit. Παράλλαξις longitudinis numeratur in circulo parallelo, qui per verticem capitis & locum stellæ vtrunq; verum & visum secundùm longitudinem zodiaci ducitur. Παράλλαξις latitudinis in circulo magno ducto per polos eclipticæ & verum ac visum locum stellæ. Παράλλαξις composita numeratur in circulo magno ducto per verticem & per terminos vtriusq; παραλλάξεως longitudinis et latitudinis. Si ergo planeta occupat verticem capitis, is est locus verus et apparens, neq; vlla prorsus contingit παράλλαξις in longum aut latum. At dum oritur aut occidit, maxima fit, præsertim in Luna, eaq; quantò est maior, quantò Luna vicinior fuerit horizonti. Verus enim & apparens locus sunt in eodem circulo altitudinis, id est, circulo magno traiecto per verticem capitis. Apparens

autem semper horizonti est propior in ea parte ad quam ipsa stella à vertice declinat. Verus contra propior est puncto verticali: vnde & sequitur, quòd in climatibus æquilunaribus, cum apparens locus Lunæ fuerit altior 30. partibus, ipsa in austrum magis vergat. Solis enim declinatio maxima est 24. partium ferè, latitudo Lunæ partium 5. παράλλαξις autem vel in longum tantùm, vel in latum tantùm, vel vtroque modo in longum & latum discernit verum locum, & apparentem. In longum tantùm fit παράλλαξις, seu verus & apparens locus tantùm distant secundùm longitudinem zodiaci, quando ecliptica transit per verticem capitis & occupatur à planeta, quod accidit inhabitantibus primum & secundum clima. In cæteris omnibus fit aliqua παράλλαξις in latitudinem omni tempore, etiam cum nulla est in longitudinem. Latitudine tantùm discrepant verus & apparens locus, quando circulus magnus ductus per zodiaci polos & verum locum planetæ, simul per fastigium capitis transit, tunc enim locus vterque planetæ in eiusdem circuli plano existit, idque fit quouis die semel in quocunque hemisphærio. Παραλλάξεις in longum & latum fiunt,

cum

cum neq; ecliptica à planeta occupata verticalis est, neq; circulus magnus per locum planetæ & eclipticæ polos directus verticem capitis complectitur. Quare omnis varietas παραλλάξεων respicit duo puncta, zodiaci polos & verticem capitis. Παράλλαξις in longitudinem variatur pro vt se habet situs eclipticæ ad punctum verticale: altera variatur cum eo situ, quo circulus magnus per zodiaci polos & stellæ locũ traductus respicit verticem.

Hæc παραλλάξεων discrimina Ptolemæus primò in Luna mira sagacitate explorauit, comparato ad eam obseruationem instrumento parallitico, & vera Lunæ latitudine. Sic in solaribus prænoscendis præcipuus est vsus latitudinis apparentis & παραλλάξεως. Ex his compræhensis cum alia postea eruit, tum vero Lunæ plenæ nouæq; à terra distantiã, pronũciat geometrica via continere dimidias diametros terræ 64. cum vno sextante. Copernicus eadem methodo vsus, nouæ plenæq; Lunæ distantiam à terris maximam metitur dimidijs diametris terræ 65. cum semisse: minimam 55. cum prim. 8. Diuiduæ Lunæ maximam distantiam metitur ijsdem semidiametris 58. cum triente: mi-

nimam 52. & prim. 17. Ex alijs autem obser-uationibus prius notas habuit proportiones dimidiarum diametrorum eccentrici Lunæ, epicycli & ἐκκεντρότητος.

Apparenteis diametros Solis, Lunæ & vmbræ terræ Ptolemæus inuestigauit per διόπτρον Hipparchi, cuius vsu animaduertit lumina vno eodem angulo contineri, cum Luna esset remotissima. Deinde adhibuit duas Lunæ defectiones, in quarū altera, cum latitudo Lunæ esset prim. 48. cum semisse, vmbra hebetauit quadrantem diametri Lunæ: altera verò semissem diametri, cum Luna haberet latitudinem 40. cum besse: in vtroq; autem defectu reperit Lunam circa summam absidem sui epicycli. Hinc euidenter constabat, quadrantem diametri Lunæ in cœlo occupare secundùm aspectū nostrum prim. 7. cum semisse & triente, quæ sumpta quatuor ostendunt apparentem diametrum Lunæ tunc fuisse prim. 31. cum triente, & huic parem apparentem Solis diametrum. Denique vmbræ dimidiam diametrum ex posteriore defectu deprehendit esse prim. 40. cum besse, eò quòd centrum corporis Lunæ tunc stringebat extremam oram vmbræ, & vmbræ dia-

metrum

metrum constituit se habere ad diametrũ Lunæ sicut 13. ad 5. Copernicus hæc correxit ex suis obseruationibus, quas desumpsit ex quibusdam particularibus defectibus, & apogæi Solis diametrum apparentẽ facit prim. 13. cum besse: Lunæ plenæ nouæq; in summa abside sui epicycli diametrum prim. 30. vmbræ in ipso transitu prim. 80. & trium quintarum. Rationem verò diametri vmbræ ad diametrum Lunæ apparentem, non quæ est 13. ad 5. sed quæ 403. ad 150. scilicet paulò maiorem, vt sit minima diameter vmbræ, cum Luna noua est aut plena, & Sol apogæus prim. 80. & trium quintarum, maxima prim. 95. secund. 44. differentia minimæ & maximæ prim. 14. secund. 8. vnde infert Solem apogæum totum non tegi à Luna, nisi hæc à terra distantiam habuerit partium 62. qualiũ ex centro terræ vna est.

Tertiò Ptolemæus Geometrica via iuxta doctrinam planorum triangulorum, constituit dimidias diametros Lunæ, & vmbræ apparentis, cum distantia Lunæ dimidijs terræ diametris mensuratur, vbi deprehendit dimidiã diametrum Lunæ tantùm esse prim. 17. secund. 33. vmbræ prim. 45. sec. 38. qualium dimidia terræ

diameter est 60. Vnde manifestum est, dimidias diametros vtriusq; & Lunæ & vmbræ minores esse dimidia diametro terræ. Siquidem dimidia terræ diameter ad semidiametrũ vmbræ se habet sicut 4. ad 3. ad Lunæ, sicut 17. ad 5. ferè, vnde necesse est vmbram terræ existere κωνοειδῆ, *& metæ figura, desinere tantùm in mucronem, ac propterea Solem etiam multò maiorem esse terra. Non potuisset itaq; de magnitudinibus horum corporum aliquid decernere, nisi distantiam eorundem prius patefecissent parallaxes dimidijs terræ diametris mensuratæ. Si enim cæteris hypothesibus non mutatis, ponamus Lunæ terræq; interuallum esse dimidiarum diametrorum terræ 84. reperietur iuxta doctrinam triangulorum dimidia vmbræ diameter par terræ, & fieret* κυλινδροειδής, *id est, spargetur columnæ figura, nec habebit finẽ. Si rursus distantiã Lunæ à terra faciemus 170. diametrorum terræ, vmbræ semidiameter in loco transitus dupla erit ad dimidiam terræ diametrum. Vmbra igitur in hac Lunæ distantia non mutatis reliquis hypothesibus existet* καλαθοειδής, *id est, calathi seu recti turbinis forma excrescet in infinitum. Copernicus ex suis hypo-*

hypothesibus Lunæ dimidiam dimetientem facit prim. 17. secund. 9. vmbræ verò prim. 46. secund. 1. qualium scilicet dimidia terræ diameter habet 60. & dimetientem terræ ad Lunæ dimetientẽ constituit esse in ea ratione, quæ est 7. ad 2. scilicet tripla sesquialtera.

Quartò Ptolemæus ex præmissis his, eadem via argumentatur, distantiam Solis apogæi à terra cõtinere eam quæ ex centro terræ est 1210. & Solis diametrum terræ dimetientem continere quinquies cum semisse, vt sit dimetiens Solis ad terræ dimetientem in ea ratione quæ est 11. ad 2. scilicet quintupla sesquialtera: & eiusdem Solis dimetientem ad Lunæ dimetientem habere rationem octodecuplam super septipartientem decimas, quæ est 187. ad 10. Axem vmbræ verò definit dimidijs diametris terræ 268. Quare ex sententia Ptolemæi ἐκκεντρότης Solis continet dimidias terræ diametros 48. cum quadrante proximæ. Cum igitur per vltimam 12. element. sphæræ sint in tripla ratione suarum dimetientium, & tripla ratio fiat ex multiplicatione cubica terminorum datæ rationis, erit corpus Solis ad corpus terræ, sicut 1331. ad 8. id est, Sol erit maior terra 166. & eo am-

plus, & maior erit quàm Luna 6644. & Luna vix erit 40. pars terreni globi. Copernicus Solis apogæi à terra distantiam metitur partibus 1179. qualium quæ ex centro terræ est vna, & axem vmbræ partibus iisdem 265. Dimetientis terræ ad dimetientem vmbræ rationem facit, quæ 1444. ad 265. id est, quintuplam super partientem centum nouendecim ducentesimas sexagesimas quintas, seu quintuplam cum prim. 27. ferè, quibus triplicatis, vt supra in Ptolemaica ratione, proueniunt partes 162. minus octaua, quibus Sol maior est globo terreno. Et ex proportione dimetientis terræ ad Lunæ diametrum ab eodem tradita, est tripla sesquialtera, quæ est 7. ad 2. terra erit maior Luna, ter et quadragies, minus octaua eius parte. Deniq; Sol erit maior Luna 7000. minus sexagesima secunda parte. Ita ex parallaxibus multa extruunt Ptolemæus, & huius exemplo Copernicus. Nam præter eum vsum quem habent in prænoscendis Solis obscurationibus, Ptolemæus horum auxilio elicit distantiam Lunæ à terra dimidijs diametris huius mensuratam: deinde rationem inter se dimetientium terræ, Lunæ & vmbræ Solis: item

distantiam

distantiam & magnitudinem & vmbræ longitudinem ac figuram: deniq; vice versa organis non explorabilem Solis parallaxin, quæ cum maxima est prim. 2. secund. 51. Hæc de parallaxibus monuisse satis sit.

Nunc reuertemur ad συζυγίας, ac præcipuè luminum, id est, ad interlunia & plenilunia, in quibus præcipuè consideranda est verarum συζυγιῶν à medijs & apparentibus differentia atque discrepantia, & antecessiones earum inter sese atq; consecutiones, quòd aliàs mediæ συζυγίαι præcedunt veras, aliàs sequuntur: eodemq; modo apparentes, aliàs præcedunt veras, aliàs sequuntur. Primò de collatione mediarũ & verarum dicemus. Media nouilunia interdum in idem tempus incidunt cum veris, interdum ab eis discrepant per aliquot horas. Incidunt in idem tempus primò, cum secundùm nostras hypotheses Sol & Luna fuerint in summa vel ima abside suorum epicyclorum, tunc enim vna eademq; linea in vtroq; lumine fungitur vice lineæ veri et medij motus. Voco autem eandem, siue reuera sit vna, vt cum Luna caret latitudine, siue duæ sint, in eodem tamen collocatæ plano, quod per eclipticæ polos transmittitur,

tur, vt cum Luna in latitudinem ab ecliptica distat. Secundò possunt concidere media & vera nouilunia vel plenilunia, cum προσθαφαιρέσεις anomaliæ luminis vtriusq; fuerint æquales, & vtræq; vel adijcientur medijs motibus, vel ab his detrahentur. Discrepant autem vera nouilunia & plenilunia à medijs, cum vel præcedunt, vel sequuntur certo temporis interuallo. Præcedunt vera, sequuntur media, quoties sub tempus mediæ συζυγίας verus locus Solis præcedit, Lunæ sequitur. Contra præcedũt media, sequuntur vera, quoties verus Lunæ locus præcedit, Solis sequitur, sub tempus mediæ syzygiæ. Præcedere autem stella Astronomica consuetudine dicitur, quæ propior est vel puncto æquinoctij veri, vel primæ stellæ Arietis secundùm ordinem signorum: vt si Sol versetur in parte 2. Germinorum Luna in 10. earundem, dicitur Luna præcedere Solem. Si ergo secundùm nostras hypotheses vtrunque lumen versetur in semicirculo sui epicycli orientali, & vtriusq; προσθαφαιρέσεις, in Sole quidem orbis annui, in Luna verò primi epicycli, sint adijciendi medijs motibus vtriusq;, præcedit illud, cuius προσθαφαίρεσις minor est interuallo,

uallo tanto, quanta est inter vtramq; προσθαφαίρεσιν differentia. Si contra vtrunq; lumen versetur in altero occidentali semicirculo sui epicycli, & προσθαφαιρέσεις prædictæ vtriusque sint auferendæ à medijs eorundem motibus, præit lumen, cuius maior est προσθαφαίρεσις interuallo tanto, quanta est differentia vtriusque. Si deniq; alterum in orientali, alterum in occidentali versetur semicirculo sui epicycli, et duarum prædictarum προσθαφαιρέσεων vna medio motui sui luminis sit adijcienda, altera à medio motu sui luminis auferenda, præcedit illud lumen, cuius προσθαφαίρεσις reijcienda est à medio motu, eiusdem interuallo tanto, quantum constituunt προσθαφαιρέσεις vtriusq; coniunctæ. Hæc quomodo ex tabulis Prutenicis sint elicienda, declaratur in ijsdem à præcepto 38. vsq; ad 50. inde studiosi petant, hoc in loco enim singula inde retexere nimis foret longum & non huius instituti.

Apparentium συζυγιῶν ad veras, talis ratio est: si lumina coëant in ipso ab horizonte gradu 90. eclipticæ, simul fiunt vera synodus & apparens. Ante 90. gradum, id est, inter exortum & 90. ab hoc gradum apparens synodus

dus præcedit, vera sequitur. Post eundem, id est inter occasum & 90. gradum vera præcedit, apparens sequitur. Ratio in promptu est, quia verus locus semper extat altius supra horizontem quàm apparens. Quod de 90. gradu dicitur, ita accipiendum est, sicut 90. gradus æquatoris medius inter ortum & occasum vendicat sibi verticem capitis, ita 90. gradus eclipticæ perpetuò versatur in eo circulo, qui per idem fastigium capitis, & per eclipticæ polos describitur, id est, in circulo altitudinis seu verticali. Qui enim per polos alicuius circuli deducitur circulus magnus, semper eum & ad angulos rectos & in duo æqualia dissecat hemicyclia: ita hic circulus qui per 90. gradum eclipticæ ducitur, cum transeat, & per eclipticæ polos & per polos horizontis, vtrunq; circulum tam eclipticam, quàm horizontem & æqualiter intersecat, & ad angulos rectos, cumq; vterq; circulus & verticalis, & horizon sese mutuò per polos intersecent, idcirco illa ipsa intersectione eclipticam in quatuor æquales quadrantes dirimunt. Meridianus fixus est & immobilis: circulus verticalis, etsi à puncto verticali nunquam deflectit, tamen propter conuersionem polorum eclipticæ

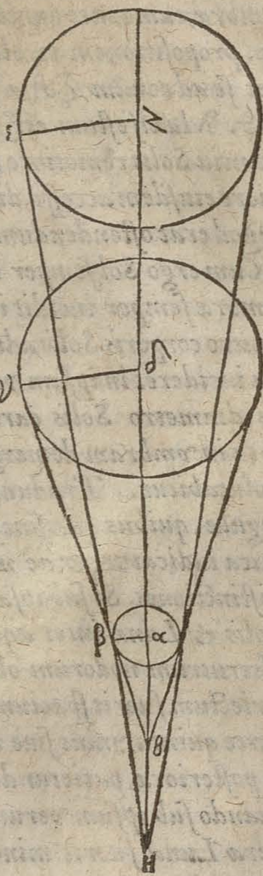
eclipticæ perpetuò vltra citraq́ meridianum vagatur, ſeſe transuerſim inflectendo et hunc interſecando, eo momento excepto, quo poli zodiaci meridianum præteruehuntur, tunc enim planũ circuli verticalis iungitur plano meridionali: abductis inde polis, mox circulus verticalis transuerſim & obliquè ſupra meridianum inflectitur, vt eum ad angulos interſecet, qui anguli creſcunt digredientibus polis eclipticæ à plano meridiani, decreſcunt vbi ad eundem poli redeunt. Et peragitur hæc viciſsitudo in quauis conuerſione quotidiana cœli ſemel. In tali conuerſione, ſi Sol verſetur in hemicyclio zodiaci aſcendente ab hyberna conuerſione ad ſeptentrionalem, conſtituitur prius 90. gradu eclipticæ, quàm peruenit ad meridianum, propter obliquas ſignorum aſcenſiones. In altero contrarium fit. Item angulus mutuæ ſectionis circuli verticalis & meridiani fit maximus circa æquinoctia, & idem angulus in borealibus climatibus magis magisq́ augetur, quantò polus exaltatur altius, propter auctam ſphæræ obliquitatem. In 6. climate Sol hora vna cum dodrante citius tardiuſuè 90. gradum aſſequitur quàm meridianũ. In 7. climate horis duabus.

bus. Cum autem in congressu luminum interlunij tempore Solis conspectum & lucem terris alicubi adimi, quandoq; in diametro vero eorundem Lunam obscurari constet, in quibus interlunijs, seu synodis Soli, in quibus plenilunijs seu diametris Lunæ hoc accidat inquirendum.

Lunæ eclipsis.

Lunæ lumen hebetari & obscurari caligine vmbræ terrenæ, proijci autem vmbram terræ in partem Soli directè aduersam & paulatim attenuari, donec in minimum deficiat, ratio docet & experientia: mutari & longitudinē vmbræ pro diuersa Solis à terra distantia & situ altiore aut humiliore, extendi longius si Sol sit altior, vt in apogæo, decurtari contra si sit humilior, vt in perigæo, nō est obscurum. Sit enim terræ corpus et dimidia eius diameter $\alpha\beta$, corpus Solis propius, & dimidia eius diameter sit $\gamma\delta$, remotius cum dimidia diametro sit $\varepsilon\zeta$. Consistant autē centra horum trium corporum in vna recta linea $\alpha\delta\zeta\eta$, & ducantur à propiore corpore Solis lineæ rectæ, quæ & ipsum corpus Solis et extremum gybbum ambitus terreni corporis contingant, concurrantq; in puncto ϑ: ducantur & eodem modo à remotiore lineæ rectæ, quæ concurrant in puncto η, sintq; paralleli in-

leli inter se dimidiæ diametri $\alpha\beta$, $\gamma\delta$, $\varepsilon\zeta$. Quoniam itaq; $\varepsilon\zeta$ & $\gamma\delta$ sunt æquales ex hypothesi, vtraq; igitur ad $\beta\alpha$ eandē lineam habebit eandem proportionē, per 7. sexti element. sed per 4. sexti, $\zeta\eta$ ad $\alpha\eta$ se habebit sicut $\varepsilon\zeta$ ad $\beta\alpha$. Quare per 11. sexti $\zeta\eta$ ad $\alpha\eta$ se habet sicut $\delta\alpha$ ad $\alpha\vartheta$, & per 17. sexti sicut $\zeta\alpha$ ad $\alpha\eta$, sic $\delta\alpha$ ad $\alpha\vartheta$. Sed prima $\zeta\alpha$ maior est tertia $\delta\alpha$ ex hypothesi: ideo et secunda $\alpha\eta$ maior est quarta $\alpha\vartheta$, per 14. sexti. Est autem $\alpha\eta$ longitudo vmbræ seu axis, Sole tenente pun-



ctum à terra remotius, & αϑ axis est eiusdem vmbræ, cum tenet punctum propius δ. At per 14. propositionem 12. element. conus ζαη habet se ad conum ζδα sicut axis αη ad axem αϑ. Manifestum est ergo, vmbram cum distantia Solis remotiore augeri, rursusq; cũ propiore eiusdem accessu diminui in omnes partes. Quod erat ostendendum.

Cum ergo Sol semper teneat eclipticam, axis vmbræ semper incidit in punctũ eclipticæ, quod centro corporis Solis aduersum est. Si ergo Luna incideret in ipsam vmbræ axem, quod fit, si in diametro Solis caruerit omni latitudine, tota in vmbram demergetur, & in eadem diu volutabitur. Traduntur ergo de pleniluniis regulæ, quibus quæ sint futura plenilunia ecliptica iudicatur, & de magnitudine defectuum distinctiones. Si sub ipsam mediam diametrum Solis & Lunæ inter æqualem locum Lunæ & alterutrum nodorum obliqui circuli Lunæ interiectum fuerit spacium minus 15. gradibus cũ parte quinta vnius siue in priora numeres, siue in posteriora, patietur defectum aliquem. Item quando sub ipsum verum plenilunium latitudo vera Lunæ fuerit minor coniunctis semidiametris

metris ipsius Lunæ & vmbræ, afficietur iactura luminis sui. Pendet ergo tota ratio defectuũ lunarium ex plenilunijs veris & vera latitudine Lunæ. Maxima diameter Lunæ nouæ pleneq́; cum altißima est, secundùm Copernicum est prim. 28. secund. 44. cum est infima, prim. 35. secund. 38. Dimidia ergo diameter Lunæ altißimæ est prim. 14. secund. 22. tert. 30. humilimæ prim. 17. secund. 49. Vmbræ diameter cũ Sol fuerit apogæus, reperitur minima prim. 80. secund. 24. maxima prim. 95. secund. 44. dimidia minimæ prim. 40. secund. 12. dimidia maximæ prim. 47. secund. 52. Secundùm alios maxima diameter Lunæ prim. 36. secund. 8. minima secund. 29. semidiameter maxima prim. 18. secund. 4. minima prim. 14. secund. 30. Vmbræ si Sol fuerit altißimus, prim. 46. secund. 57. quæ iuncta, faciunt prim. 65. secund. 1. Si itaq; Luna plena tantam habeat latitudinem, seu borealem seu australem, non incidet in vmbram, sed ambitu suo oram eius tantùm stringens, integro fulgebit orbe. Hæc vera latitudo Lunæ causa est, cur non singulis mensibus in quauis Lunæ diametro afficiatur ipsa deliquijs. Potest enim, vt dictum est, discedere

ab ecliptica 5. integris partibus, quod spatium in sphæra Lunæ excedit longitudinem 4. semidiametrorum terræ. Cum autem vmbræ tumor non vltra prim. 47. vnius partis vtrinq; vltra eclipticam extendatur, facilè intelligi potest, Lunam quatuor partium & quadrantis interuallo ab ecliptica distantem, longo spacio vmbram præterire posse. Hinc fit vt rarò fiant eclipses, quia rarò tam prope ad eclipticam Luna accedit in Solis diametro, vt in vmbram incurrat. Fit autē Lunæ ἔκλειψις ac ea quidem maxima ac tetra, cum centra trium corporum, Solis, terræ & Lunæ in vna consistunt recta linea, scilicet Luna carente omni latitudine. Si latitudo Lunæ tantò minor est semidiametro vmbræ, quanta est ipsius apparens semidiameter, tota quidem caligine vmbræ inuoluitur, sed sine mora rursus eluctatur. Si latitudo tanta est, quanta semidiameter vmbræ, centro corporis Lunæ vmbræ ambitum ceu stringente, dimidium corporis Lunæ obfuscatur caligine, vocaturq; hæc μερικὴ ἔκλειψις. Diameter corporis Lunæ in 12. dissecatur partes, quæ vsitatè vocantur δάκτυλοι ἐκλειπτικοὶ, id est, digiti ecliptici. Tota igitur deficit, sed sine mora, cum

hæ duo-

hæ duodecim partes tantùm obſcurantur: cum plures obſcurantur, accedit mora, & quidem tantò longior, quantò obſcuratio in plures partes pertingit, quæ quidē in partes 21. cum prim. 18. extendi poteſt. Diſtinguuntur autem in ἑξήκοστα τῆς ἐμπτώσεως, ἀναπληρώσεως & ἡμισοῦς τῆς μονῆς. Ἑξήκοστα ἐμπτώσεως, id eſt, ſcrupula incidentiæ vocantur, quæ Luna à Sole peragrat ab initio defectus, vſq; ad medium in partiali vel totali defectu ſine mora, ſeu ad initium totius obſcurationis cum mora accedit. Ἑξήκοστα ἀναπληρώσεως ſimiliter numerantur vel à medio totius deliquij in partiali defectu, vel totali ſine mora, vel ab initio emerſionis Lunæ ex vmbra, vſq; ad finem deliquij in totali cum mora, ſuntq; ſcrupulis incidentiæ æqualia. Scrupula moræ dimidiæ ſunt ea quæ percurrit Luna à Sole à principio totius obſcurationis vſq; ad momentum mediæ eclipſis, quod momentū à vero plenilunio ſeu vera Solis diametro non diſcrepat.

Solis deliquia contingunt circa nouilunia. Non ſunt autem defectus aut priuatio lucis in ipſo Sole, ſed tantùm impeditio & auerſio radiorum Solis, quæ fit interuentu corporis opaci — Solis eclipſeis.

Lunæ inter nostrum visum et Solem, cuius vmbra aliquam terræ partem inuoluit. Causa autem cur Luna occultare posit tam grandem molem corporis Solaris, cum ad Solem collata tam exile sit corpus, est propinquitas Lunæ ad terram, de qua superius dictum est, & remotio longior Solis, propter quam fit, vt Luna propius visui nostro admota aliquando totum Solē tegere poßit: & propter inæqualitatem distantiæ, diameter apparens Solis altißimi prim. 31. cum triente, humilimi prim. 34. minus sextante occupat. Copernico Solis altißimi, cum distat à terra 1179. semidiametris terræ, est prim. 31. secund. 48. in infima distantia cum abest à terra semidiametris terræ 1105. est prim. 33. secund. 54. Et motus horarij proportio ad diametrum apparentem est ferè quæ 5. ad 66. vel 1. ad 14. & vnam quintam. Si itaque conferatur Lunæ humilimæ diameter apparens ad diametrum apparentem Solis vbicunque collocati, planum fiet, totum Solem à Luna facilè obduci posse, sed sine mora. Hæc Solis obscuratio fit in synodo luminum circa nodos circuli Lunæ, cum illa aut nullam, aut exiguam latitudinem habet, congredientibus scilicet luminibus

vltra citraq; nodos. In hemicyclio austrino quidem partium 11. prim. 22. in boreo partium 20. prim. 40. à nodis interuallo, id est, quando Lunæ in boream deflectentis medius cum Sole coitus abest à nodis paucioribus quàm partib. 20. cum besse, fieri potest, vt illa Solis lumen, aut totum, aut aliqua ex parte aliquibus terræ tractibus eripiat. Sunt tamen termini ecliptici in Sole inæquales, propter παράλλαξιν latitudinis Lunæ, quæ vltra secundum clima in septentrionem perpetuò est australis. Idcirco si in coitu parum ab ecliptica in austrum distet Luna, nobis qui in septentrionem habitamus, aut nullã, aut exiguam partem de corpore Solis obscurabit. Contra, si in septentrionem distet, vel exiguo à nobis interuallo, facilè aut totum Solem, aut partem eius totam teget. Sed vt Lunæ defectus maximus fit, cum centra trium corporũ Solis, terræ & Lunæ in vna recta linea constituta sint, sic maxima Solis fit occultatio, non quando centra Solis & Lunæ & terræ in vna sunt recta linea, quæ est Ptolemæo ἀκριβὴς συζυγία, sed quando cum centris luminum noster visus in vnam rectam lineam incurrit, Luna medium locum obtinente, quam φαινομένην

σύνοδον idem Ptolemæus nominat. Nam propter propinquitatem Lunæ, vt dictum est, ad terram, variationem aliquam affert παράλλαξις seu visus nostri aberratio, quæ alium in cœlo designat Lunæ locum & ab eo diuersum, quem reuera occupat, παράλλαξιν ergo μηκοπλατῆ luminis vtriusq; & differentiã vtriusq; explorari oportet, & interuallum inter veram & apparentem synodum. Apparens enim synodus, vt diximus, in quadrante signiferi orientali prior est vera 'in occidentali posterior. Et pendent deliquia Solaria ex apparente luminũ synodo, & latitudine Lunæ visa, sicut Lunaria ex vero eorundem diametro & latitudine Lunæ vera. Ideo de explorandis synodis eclipticis traduntur hæ regulæ, quarum vna Ptolemæi est, altera ex obseruatione et distinctione veræ & apparentis latitudinis Lunæ proficiscitur.

Regula de synodis. I.

Prima est: Si ad medium nouilunium motus æqualis latitudinis Lunæ maior fuerit partibus 69. prim. 20. & minor partibus 101. prim. 22. vt circa nodum deuehentem: vel si fuerit minor partibus 158. prim. 38. & maior partibus 290. prim. 40. vt circa nodum euehentem, fieri potest, vt apparens synodus sit ecliptica.

Prodest

Prodest autẽ hanc prius experiri viam, quàm παραλλάξεων ratio subducatur, cuius & in constituendo tempore apparentis synodi, in apparente latitudine inuestiganda vsus necessarius est.

Altera regula quæ sumitur ab apparente latitudine Lunæ, certior est. Quando enim apparens latitudo Lunæ sub ipsam apparentem synodum excedit aut æquat coniunctas semidiametros Solis & Lunæ, nulla sui parte Sol obscurabitur. Secundùm vulgatam rationem semidiameter Solis maxima est scrupul. prim. 16. secund. 55. Lunæ prim. 18. secund. 4. Hæ semidiametri coniunctæ, efficiunt prima. 35. quibus quando aut par est aut maior latitudo Lunæ visa, non adimitur aspectui nostro vlla pars Solis: si verò latitudo Lunæ visa minor fuerit primis 35. vt si æquet semidiametrum apparentem Solis, quæ est prim. 17. ferè, centrum Lunæ oram rotundi corporis Solaris attingere, & dimidiam eius partem obumbrare videbitur. Sed quando latitudo Lunæ apparens nulla est, ita vt centrum eius videatur exactè in ipsam pertingere eclipticam cum centro Solis, tunc quia centra amborum luminum incidunt in eandem Regula II.

rectam lineam eductam ex oculis aspicientium, Luna totum quidẽ Solem obtendit corporis sui obiectu, sed mox progrediens motu proprio ab occasu versus ortum, Solem retectum iterum terris conspiciendum præbet. Nulla enim talis mora detinere Lunam sub Sole potest, qualis Lunam in terræ vmbra remoratur, eò quòd apparens diameter Lunæ, vt dictum, diametrum Solis apparentẽ, cum eclipsin efficit, aut æquat, aut spacio excedit tam exiguo, vt diu totum occultare Solem nequeat. Possunt enim de Solis diametro obscurari supra 12. digitos integros, scrupula prim. 55. Et quanquam totus Sol tegitur quandoq;, nunquam tamen conspicitur ab omnibus habitantibus in eodem hemisphærio, sed tantùm in aliquot climatibus, cuius rei ratio manifesta est ex proportionibus corporum, de quibus supra dictum est. Nam & terra, & Sol, Lunam multis modis mole superant: ideo vmbra corporis Lunaris κωνοειδὴς, non nisi exiguos tractus occupat, quòd conus propter distantiam paulatim attenuatus ea parte, qua terram attingit, et à superficie eius abscinditur, arcto admodũ clauditur circulo. Tantùm igitur illis qui intra conum vmbræ Lunaris habitant,

tant, Sol obscuratur: qui extra conum vmbræ habitant, sed tam prope, vt conus visionis aliqua parte à cono vmbræ vel corpore Lunari intersecetur, ijs aliqua pars corporis Solis, quæ vtrique cono vmbræ & visionis communis est, absconditur, reliqua pars non impedita Lunæ corpore, manet conspicua: qui longius ab vmbræ cono habitant, adeo vt conus visionis non secet latus vnum, sed vel attingat tantum, vel ex interuallo aliquo relinquat conum vmbræ Lunaris, ij quia conum visionis suæ liberum & nusquam à corpore vel vmbra Lunæ interruptum habent, totum Solem sine impedimento cernunt, & nullam eius occultationem percipiunt. Tempora occultationis & apparitionis in eclipsibus Solaribus non sunt æqualia, vt in Lunaribus, nisi tunc cum apparens synodus duorum luminum incidit in ipsum 90. gradum, distinguentem duos eclipticæ quadrantes orientalē et occidentalem. Sed in orientali quadrante tempus incidentiæ minus est tempore repletionis, contra in occidentali tempus incidentiæ maius est tempore repletionis. Methodum autem computandorum eclipsium, petant studiosi ex tabulis ipsis.

De

De motu octa-
VÆ SPHÆRÆ PARS Septima & Vltima.

RESTAT pars vltima huius de motibus cœlestibus tractationis, qua explicandæ sunt causæ duorum præcipuè φαινομένων, nimirum inæqualis præcessionis æquinoctiorum, vel inæqualis motus stellarum octaui orbis à punctis æquinoctialibus in consequentia, & mutatæ obliquitatis Solis. Hanc à Ptolemæi sententia ordiemur. Ptolemæus primò ponit stellas inerraticas vniuersas contineri in vna sphæra, ac perpetuò eosdem inter se situs custodire, & eadem conseruare interstitia, idq́ probat multis exemplis insigniorum stellarum, vt linea quæ rectè à splendidis stellis quæ sunt in medio collo Leonis, ducitur ad splendidam in hydra, paulum ad ortum, intercipit eam quæ est in corde Leonis: linea quæ ducitur à splen-

De stellis fixis.

à splendida insidente lumbis Leonis, ad splendidam quæ infixa posteriori cruri vrsæ australis est, in secundo latere figuræ quadrilatere, paululum ad occasum, intercipit duas cōtiguas, quæ sunt in extremitate sequentis pedis vrsæ: linea quæ à spica Virginis protrahitur ad stellam quæ insidet capiti Bootis paululum ad ortum, intercipit arcturum: in eadem recta linea consistunt spica & lucidæ, quæ inhærent alis corui. Etsi autem quotidiano circumactu ab exortu in occasum prouolutæ stellæ inerrantes nunquam loco suo mouentur, neque interualla, quæ ipsis intercedunt, mutant, vt disiungantur longius quandoq;, aut ex propiore interuallo coëant atq; coniungantur (quod argumento est vni omnes orbi adhærere, & vnius impulsu circumduci) tamen ex obseruationum documentis, quæ longi temporis consēsu deprehensæ sunt, alio eas præter quotidianam conuersionem agitari motu constat, quo paulatim à punctis æquinoctiorū promouentur in consequentia. Exempli causa, aristam seu spicam Virginis reperit Timocharis ante signū autumnale 8. partibus, postea Hipparchus 6. tantum, Ptolemæus hoc posterior, tribus partibus cum triente distare

comperit

comperit ab eodem signo, à quo etiam recessisse nostra ætate cōstat partibus pene 18. Promoueri autem stellas paulatim in consequentia super polis eclipticæ non æquatoris, comprehendit hoc argumento, quòd in illo progressu obseruantur mutare declinationem, non latitudinem seu distantiam ab ecliptica, hac lege, vt earum stellarum quæ sunt in hemisphærio octaui orbis à puncto tropici hyberni ad punctum æstiui tropici, per punctū vernale, declinationes boreales augeantur, austrinæ diminuantur: in altero contra, decrescant boreales, augescant austrinæ: idq́; circa æquinoctialia puncta euidentius obseruatur, quàm circa tropica. Exempli gratia, spica nunquam distantiā mutat suam ab itinere Solari, quæ est partium duarum. Declinationem eius deprehendit Timocharis borealiorem æquatore parte 1. cū duabus quintis partis vnius. Ptolemæus ab eodem æquatore reperit semisse partis vnius. Basiliscus seu cor Leonis abest ab itinere Solis sextante partis vnius, vergens in boream, et situm hunc tot sæculis nō mutauit: at declinatio eius deprehensa est alia fuisse alijs temporibus, à Timocharide borealior partibus 21. cum triente, ab Hipparcho 20. partibus

bus

bus cum besse, à Ptolæmæo 19. partibus cum semisse & triente. Tandem Ptolemæus ex mutatis declinationibus, partim ex obseruationibus alijs, constituit quòd centum annis stellæ fixæ promoueantur vno gradu æquabiliter: vt declinatio spicæ Virginis Hipparchi tempore erat borealis prim. 36. Ptolemæi verò ætate australis semisse partis vnius. Ideo ab Hipparcho ad Ptolemæum hæc stella processit in austrum parte 1. prim. 6. Tantulæ declinationi circa puncta æquinoctiorum congruunt de declinationum canonibus partes 2. cum besse, quibus ab Hipparcho ad Ptolemæum vsq; processerunt: tempus interiectum obseruationibus vtriusque est annorum 265. in quos distributæ duæ partes cum besse, id est, prim. 46. vni parti annos 100. decernit. Altero enim modo Ptolemæus remotiones inerrantiũ stellarum à punctis æquinoctiorum ex Lunæ loco per instrumenta inuestigauit, quam congruere deprehendit cum priore, eamq; fore perpetuam arbitratus est. Cum ergo duplici motu octauũ orbem agitari deprehendisset, vno cummuni ab ortu in occasum, altero proprio ab occasu in ortum, circumdedit octauo orbi sphærã nonam, eoq; omne corpus

corpus simplex vno tantùm & simplici agitatur motu, & si plures ei inesse comperiantur, oporteat vnum proprium esse, reliquos ex impulsu fieri externo. In Solis obliquitate maxima nullam varietatẽ inuenit. Hæc doctrinæ Ptolemaicæ de motu octaui orbis summa est. Sed qui Ptolemæum secuti sunt, mutationem non tantùm in stellarum inerrantium ab æquinoctijs digressu, sed & in Solis obliquitate animaduerterunt, cuius mutationis hæc ferè est historia.

Timochares. Anno à morte Alexandri 30. qui fuit annus 36. primæ periodi annorum 76. secundùm Calippũ, Timochares Alexandrinus, cui primò stellarum fixarum loca exquirere & annotare curæ fuit, prodidit spicam Virginis à puncto solstitiali distare partibus 82. cum triente, cum latitudine austrina duarum partium: eam autem quæ est in fronte Scorpij è tribus, maximè borea, et prima in formatione asterismi ipsius ab æquinoctio autumnali partes 32. cum latitudine partis vnius & trientis. Annis 48. post, spicam Virginis reperit in distantia 82. partiũ cum semisse ab æstiua conuersione in eadem latitudine. Hipparchus anno à morte Alexandri

Hipparchus.

dri 196. qui fuit annus 50. tertiæ periodi Calippi, stellã in pectore Leonis, quæ nominatur Basiliscus reperit in parte 29. & semisse ac triente partis vnius ab æstiua conuersione. Menelaus Geometra Romanus, anno primo Trajani imperatoris, qui fuit annus à nato Christo 99. à morte Alexandri 422. prodidit spicam à solstitio abfuisse partib. 86. cum quadrante, illam verò quam in fronte Scorpij esse diximus, ab æquinoctio autumni partes 36. minus vncia vnius, (id est, abfuit partibus 35. primis 55.) Hoc secutus Ptolemæus, secundo anno Antonij Pij, qui fuit annus à morte Alexandri 462. regulũ Leonis in 32. parte & semisse, spicam Virginis in 86. parte & semisse à solstitio, prædictam in fronte Scorpij in 36. parte & triente ab æquinoctio autumni reperit, latitudine nullatenus mutata. Longo post, anno à nato Christo 879. ab Alexandri morte 1211. Mahometes Aratensis, quem Albategniũ vocant, Regulum seu Basiliscum Leonis in parte 44. et vncia vnius à solstitio, atq; illã in fronte Scorpij, in parte 47. & prim. 50. ab æquinoctio autumni obseruauit cum immota latitudine veterum. Copernicus spicam Virginis anno Chri-

sti 1515. in 17. parte, prim. 14. ab æquinoctio autumni. Anno 10. post, qui fuit à morte Alexandri annus Ægyptius 1849. in parte 17. prim. 21. ab eodem æquinoctio reperit. Ex his liquet manifestè à Timochare ad Ptolemæum in annis 432. permutata fuisse æquinoctia & conuersiones præcedendo, vel stellas fixas recedendo ab æquinoctijs & solstitijs in consequentia, in centenis annis per gradum vnum. Confecerunt enim annis illis partes 4. cum triente vnius .i. prim. 20. ab Hipparcho verò ad Ptolemæum annis 266. partes duas percurrisse stellas cum besse: à Menelao ad Mahometem Aratensem in annis medijs 782. partes 21. prim. 55. quibus vni gradui non amplius anni 100. sed 66. videntur tantùm attribuendi. A Ptolemæo autem in annis 741. vnus gradus 65. annos sibi vendicauit. Et si reliquus annorũ numerus à Mahomete ad Copernicum, qui habet annos 645. conferatur ad differentiam partiũ 9. prim. 11. exiget pars vna annos 61. Ex quibus apparet tardiorem fuisse ante Ptolemæum vel præcessionem æquinoctiorũ, vel motum stellarum fixarum ab æquinoctijs in consequentia, per annos 400. quàm à Ptolemæo ad Albategnium,

egnium, & hanc quoque velociorem, quàm ab Albategnio ad nostra tempora. Sic in maxi-na obliquitate Solis inueniuntur differentiæ. Aristarchus Samius maximam Solis obliqui-atem prodidit esse partium 23.prim.51.secund. o.eandem scilicet quam Ptolemæus: Alba-egnius partium 23.prim.36.Arzahel Hispa-us post illum annis 90. part.23. prim. 34. Profacius Iudæus annis 230.post Arzahelem nuenit duobus scrupul. minorem: Dominicus Maria Bononiæ anno 1491. hanc quoq; prim.3. minorem reperit. Vuernerus anno 1515.par-ium 23.prim.28.secund.30.inuenit: & anno-auit Vuernerus Alfonsi tempore, anno Christi 252.partium 23.prim.35.secund.45.Et anno Christi 1323.ab Albione quodam Anglo par-ium 23.prim.33.secund.30.ferè deprehensam uisse. Vnde & patet liquidissimè permutatio-nem obliquitatis maximæ à Ptolemæo ad an-nos 900. accidisse maiorem, quàm alio quouis nteruallo. Huius anomaliæ in permutatione maximæ obliquitatis Solis & ceu ingressus punctorum cardinalium, seu progressus stella-rum fixarum, rationem tradere aliquam & ad normam etiam reuocare ac regulam, positisq;

hypothesibus explicare, artifices plurimum conati sunt. Alphonsini & hos secuti alij, quid in hac re nouerint atque effecerint, scripta eorum, quæ extant, testantur, et aliorum etiam, qui qua tradita fuerunt fundamenta ab Alphonsinis euidenter refutata, ostenderunt non congruere φαινομένοις *& obseruationibus: quorum commenta, quibus cognoscere libet, legant eorum scripta: cum id non præstent quod promittunt, superuacaneum duco horum expositione lectorem onerare.*

Ex his obseruationibus collatis inter se, constituit Copernicus anomaliam æquinoctiorum duplam esse ad anomaliam obliquitatis solaris, & bis integram anomaliæ æquinoctiorum conuersionem absoluit, dum vna completur in obliquitate. Ac motibus medijs distributis, ponit annuum motum simplicis anomaliæ prim. 6. secund. 17. tert. 24. quart. 9. diarium verò motum secund. 1. tert. 2. quart. 2. Et præcessionis æquinoctiorum annuũ motum secund. 50. tert. 12. quart. 5. diarium verò tert. 8. quart. 15. Hæc φαινόμενα*, suas secutus rationes, explicat declinationibus æquinoctialis & axis globi terreni ad planum eclipticæ: et præterea dupli-*

ci motu,

i motu, eoq; reciproco polorum æquinoctialis erreni, assumpto duorum circellorum in conrarias partes motu, vnius simplici, alterius ad hunc duplicato, quo motu duplici describitur linea recta, in cuius medio motus est concitatior, in extremis tardior, sicut Φαινόμενα docent, vt hoc modo vtramq; anomaliam, præcessionis equinoctiorum & mutatæ obliquitatis ostenderet: hypotheses si transferantur ad octauum orbem, assumptis præter octauum orbem duabus alijs sphæris, nona & decima, & constituatur eodem modo æquator mobilis in cælo cum axe, & polis mobilibus, atque ijs punctis, in quibus æquator eclipticam intersecat, & ab eadem maximè distat, ecliptica octaui orbis semper manēte immobili cum suis polis, existimo idem effici posse, veterum cæteris hypothesibus non mutatis. Nec, vt opinor, afferet alius causam meliorem istorum Φαινομένων, si & ordinem orbium ac planetarum & veterum hypotheses vniuersas retinere constitutum est, quàm axis circuli æquinoctialis, & polorum eius talē quendam deflexum. Certè, circulum qui ducitur per medium signorum manere immotum, æquinoctialem verò mutari continuò, testantur eui-

denter stellarum cœlo adhærentium in varietate latitudines, declinationibus earundem ab æquinoctiali contra sese annuatim mutantibus. Posito autem aliquo deflexu polorum æquinoctialis, si hic polorum circumactus exactè congrueret cum motu Solis annuo, nulla penitus appareret æquinoctiorum solstitiorumq́ retractio & regressio, vel stellarū inerrantium progressio. Sed cum inter se differant, & quidem differentia inæquali, motu retrahi, vt anteuerterent stellas inerrantes, vel his punctis positis fixis, stellas paulatim ab æquinoctijs & solstitijs proferri in consequentia motu inæquali, idem in mutatione maximæ obliquitatis accidit, quæ etiam mutatur inæqualiter. Cum ergo latitudines stellarum fixarum nunquam variari an maduersum sit, rectius videtur causam mutationis tribui mutationi æquinoctialis, quàm eclipticæ, quæ ad stellas fixas eundem semper conseruat situm. Vt autem ratio horum explicetur, oportet binos motus reciprocos pendentibus librationibus similes polis æquatoris affingi, quorum polorum ratione circuli etiam in eadem sphæra mutantur, quorum sunt poli mobiles. Vnus erit motus, qui inclinationem permutat

plani

plani æquinoctialis ad planum eclipticæ, accessu recessuq; librato, polis ita delatis sursum deorsumq; circa angulum sectionis, velut in linea recta. Alter erit qui solstitiales & æquinoctiales præcessiones auget & minuit hinc inde per transuersum facta cõmotione: quo fit, vt quandoque æquinoctialis & solstitia media cum veris congruant, quandoq; differant. Horum motuum posterior qui est præcessionis æquinoctiorum, bis secundùm Copernicum absoluitur eo tempore, quo periodum vnam obliquitas conficit, vt dicetur. Inde prior motus à Copernico anomalia simplex, posterior duplicata anomalia vocatur. Et principium anomaliæ statuitur punctum supremum circuli, cuius dimetientem describit punctũ vernale verum, quod in eiusdem circuli ambitu ad septentrionem à coluro æquinoctiorum medio determinatur. Vocantur autẽ hi duo motus librationes, eò, quòd pendentium instar sub binis limitibus per eandem viam in medio incitantur, circa extrema fiunt tardiores, quales ferè circa planetarum latitudines contingunt, planis epicyclorum & eccentricorum, nunc iunctis atque applicatis plano eclipticæ aut eccentricorum vel totis vel tan-

tùm ſecundùm lineam rectam, nunc obliqua inflexione extrorſum incuruatis in partē vtranque, limitibus nutantibus & plana eccentricorum aut eclipticæ interſecantibus. Sicut autem Ptolemæus in Venere et Mercurio motum reciprocum librationis fieri fingit in paruis circellis, ita hîc paruos circellos aſſumi duos neceſſe eſt, quorum in diuerſas partes motu deſcribitur motus inæqualis acceſſus & receſſus æquinoctialis ad eclipticam, ſecundùm lineam rectam, & oſtendetur ratio inæqualis præceßionis æquinoctiorum & conuerſionis. Oportet autem aſſumi duas ſibi inuicem occurrentes librationes, quarum ſecunda ad primam dupla ſit ratione, ſicut Φαινόμενα exhibent. Si enim prima ſola fuiſſet vſurpata, poli à coluro ſolſtitiorum mediorum in latitudinem nunquam diſceßiſſent, & angulus inclinationis plani æquinoctialis veri ad planum eclipticæ, propter polorum motum ſimplicem ab extremo limite, per medium ad proximum et vltimum decreuiſſet, & rurſus à proximo per medium ad extremum accreuiſſet æquabiliter, neq; vlla in præceßione æquinoctiorum fuiſſet obſeruata inæqualitas. Sed quia obſeruationes docuerunt puncta

æquino-

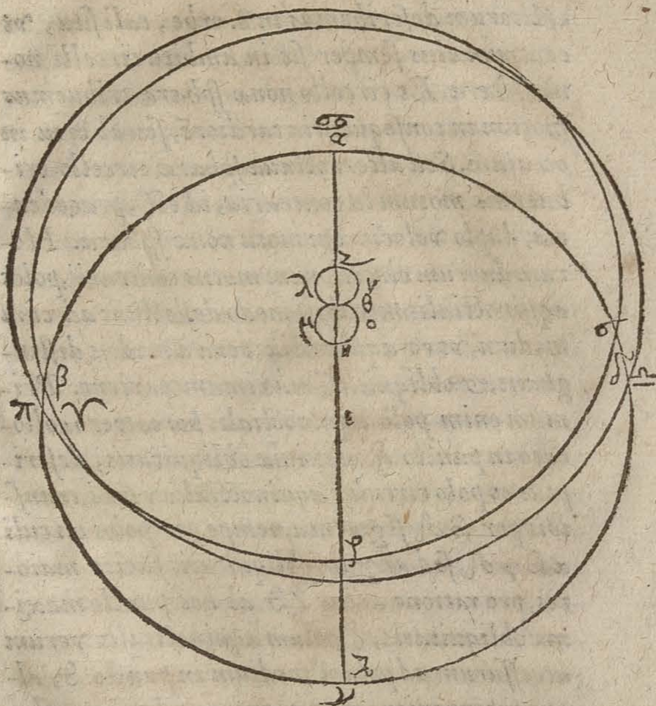
æquinoctialia vera à medijs hinc inde intervallo scrupulorum 7. secund. 22. maximè removeri, alteram oportuit addi librationem, qua à coluro etiam solstitiorum poli submouerentur. Quæ si rursus sola fuisset constituta, omnis inæqualitas in solam præcessionem recidisset, & angulo inclinationis plani æquatoris ad planũ eclipticæ nulla accidisset variatio. Coniunctis ergo vtrisq;, explicatur ratio anomaliæ vtriusque. Sicut autem in omni motu inæquali apparente medium quoddam & æquale oportet constitui, quod sit canon & norma inæqualitatis: sic & secundùm has hypotheses mutationis inæqualis polorum æquinoctialium, adeoq; ipsius æquinoctialis necesse est assumi medios polos & medium æquinoctialem, sectionesq; eclipticæ & conuersiones medias, sub quibus veri poli æquinoctialis & circulus ipse hinc inde deflectentur, intra statos tamen ac definitos limites faciant motus illos æquales apparere inæquales & diuersos, sicut & φαινόμενα ostendunt. Quæ binæ librationes sibi inuicem occurrentes, efficiunt vt poli æquinoctialis progressu temporis describant lineas quasdam intortæ corollæ similes.

Describatur enim ecliptica $\alpha\beta\gamma\delta$, *cuius*

polus boreus sit punctum ε, principiũ Cancri α, Capricorni γ, Arietis β, Libræ δ, et per ε polum ad puncta α & γ ducatur circulus (qui in schemate repreſentatur per lineam rectam αεγ) repreſentans colurum ſolſtitiorum αεγ, in quo maxima quæ fieri poteſt diſtantia veri poli æquinoctialis borei à polo eclipticæ ſit ζε, minima ηε, differentia inter maximam et minimam ζη, prim. 24. quanta eſt differentia inter maximam & minimam declinationẽ zodiaci. Et medio puncto inter ζ & η ſit polus æquinoctialis medij ϑ, quo polo deſcribatur æquinoctialis medius, ſintq́ β & δ æquinoctia media, quæ circa ε polum zodiaci ferantur in præcedentia æquali motu, id eſt, contra ordinem ſignorum. Iam intelligantur bini motus poli æquinoctialis veri, quorum vnus inter ζ & η limites motus anomaliæ, id eſt, inæqualitatis declinationis à Copernico vocatur, quo anomalia obliquitatis oſtenditur: alter in tranſuerſum à præcedentibus in conſequentia, & à conſequentibus in antecedẽtia anomalia æquinoctiorum Copernico eſt, & ad ſimplicem anomaliam habet rationem duplam. Ad hos duos motus reciprocantes & pendentium ſimiles aſ-

ſumes

270



ſumes duos circellos æquales, quorum vnum in nona ſphæra deſcribemus, aſſumpto pro centro eo puncto nonæ ſphæræ, quod à polis zodiaci diſtat partibus 23. prim. 38. id eſt, puncto medio inter limites maximæ & minimæ obliquitatis.

Alterum

Alterum describemus in 8. orbe, tali situ, vt centrum eius semper sit in ambitu circelli nonæ sphæræ. Et circello nonæ sphæræ tribuemus motum in consequentia tardiorẽ, seu ab ortu in occasum. Sed alteri octauæ sphæræ circello tribuemus motum in contraria, id est, præcedentia, duplo velociorem motu nonæ sphæræ. Horum duorum circellorum motus contrarij, polos æquinoctialis mirabili modo deflectunt ad eum modum, vt & æquinoctiã vera à medijs distinguant, & obliquitatẽ maximam varient. Primùm enim polo æquinoctialis boreo vero collocato in puncto ζ, maximæ obliquitatis, descriptus eo polo circulus æquinoctialis verus, transibit per β δ segmenta, nempe per polos circuli α β γ δ, sed angulos obliquitatis faciet maiores, pro ratione arcus ζ θ ab hoc puncto maximæ obliquitatis, ζ polum æquinoctialis verum accessurum ad polum medium in puncto θ, alter superueniens motus, quem tribuemus octauæ sphæræ non sinit recta accedere per colurum solstitiorum vel arcum ζ η, sed circumducit eum longo ambitu per extremam in consequentia latitudinem, quæ est in puncto λ, in quo situ veri poli, si rursus polo λ describatur æqui-

noctialis verus seu apparens ϖ ϱ σ, non secabit eclipticam in punctis β & δ, sicut prius, sed post punctum β in alio puncto ϖ, & decedit præcessioni æquinoctiorum tantum, quantũ est in ecliptica interuallum inter puncta β & ϖ, eò quòd motus fit in contrariũ, vero polo in consequentia, medio in antecedentia tendente. Rursus polus verus æquinoctialis ex λ conuersus in præcedentia versus polum medium, excipitur concursu vtriusq; motus in puncto ϑ, ipso scilicet polo æquatoris medij, & tum æquinoctialis apparens iungitur medio æquinoctiali præcisè, polis vtriusque congruentibus. Vnde cum rursus abducitur polus verus ad punctum ο in præcedentia, separatur etiam apparens æquinoctialis à medio, augetq; præcessionem æquinoctiorum, idcirco quòd vtrorumq; æquinoctiorum & solstitiorum, verorum & mediorũ motus fit in partes easdem, scilicet in præcedentia, vsq; ad limitem ο: inde reuertens polus verus, aufert quod modo addiderat præcessioni æquinoctiorum, donec in puncto η constitutus, efficiat minimam obliquitatem in eadem sectione ζ, vbi rursus æquinoctiorum & solstitiorũ motus tardissimus apparebit, eodem ferè modo quo in

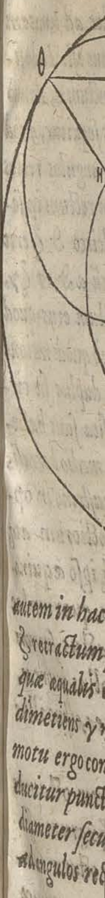
in puncto ζ, propter dissimilitudinem motus vtriusque, veri & medij tendentium in contraria, quo tempore anomalia æquinoctiorum, id est, circellus 8. sphæræ conuersionem suam peragit motu in medio accelerato, in extremis tardato. Motus verò obliquitatis à maxima ad minimam dimidium suæ periodi absoluit. Inde perigæus verus polus per consequentia reuertitur denuò ad medium polum in θ, & per præcedentia eodem modo ad limitem ν, donec reducatur ad punctum maximæ distantiæ ζ, & describat propter concursum contrariorum motuum, hac duplicata periodo, sicut dixi, figuram similem intortæ corollæ, ad hunc motum 8. orbis. Atque ita circulus, quem nonæ sphæræ tribuimus, vnam absoluit periodum, alter 8. orbis duplam peragit. Hi duo contrarij motus circulares sibi inuicem occurrentes componuntur in lineam rectam, secundùm quam variatur obliquitas maxima, & ijdem polos æquinoctialis veros adducunt ad polos medios, & ab ijsdem rursus abducunt, & eadem lege æquinoctiorum ac solstitiorum verorum puncta admouent medijs, & inde remouent.

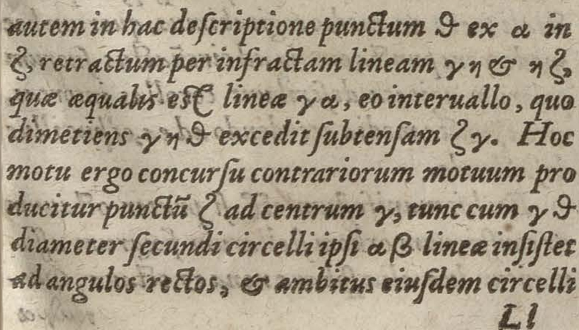
Hæc ad Φαινόμενα ita congruunt, vt punctum

ctum α sit locus summæ tarditatis, β crescentis mediocritatis, γ sit finis argumenti ac principium diminutionis, δ sit punctum mediocritatis decrescentis. Ita vt secundùm historiam obseruationum, Timochari in vltimo quadrante δ α, Ptolemæo in primo α β propter tarditatem motus, Mahometi Aratensi in γ puncto summæ velocitatis, & hoc tempore γ δ quarto quadrante anomalia versetur, tendatq́ ad terminum completæ restitutionis. Cum ergo polus borealis verus est in punctis ζ vel θ, vel η, tunc consistit in ipso coluro solstitiorũ medio. Sed plana tamen vtriusq́ æquinoctialis veri & medij, & puncta vera ac media solstitiorum & æquinoctiorum non coëunt, nisi poli vtriusq́ æquinoctialis veri & medij coniungantur. Quod fit, cum punctum ζ applicatur puncto η. Rursus cum polus verus septentrionalis submouetur ad limitem dextrum, austrinus ad sinistrũ, æquinoctium medium præcedit, verum sequitur, & Sol prius ad medium æquinoctium peruenit, quàm ad verum. Rursus polis permutantibus latera, vt borealis ad sinistrum limitem, austrinus ad dextrum excurrat, præcedit æquinoctium verum, sequitur medium.

De

De librationibus ita se habet. Sit recta linea determinata $\alpha\beta$ prim.24. quanta scilicet differentia est obliquitatis maximæ & minimæ, hæc secetur æqualiter in punctis $\varepsilon\gamma\delta$, & centro γ interuallo $\gamma\delta$ describatur circellus $\eta\varepsilon\delta$, in huius ambitu sumatur punctum η, eoq; centro describatur alter circellus primo æqualis $\vartheta\zeta\gamma$, qui secet lineam $\alpha\beta$ in puncto ζ, agaturq; dimetiens $\gamma\eta\vartheta$, punctum α sit limes maximæ obliquitatis, β minimæ, γ mediæ. Ostendemus ergo, quòd geminis motibus circulorum $\eta\delta\varepsilon$ & $\vartheta\zeta\gamma$ concurrentibus in partes diuersas, punctum α per lineam rectam $\alpha\beta$ reptat, hinc inde reciprocando, quod fiet si intelligatur secundus circellus duplo velocius agitari in partem contrariam, quàm primus. Si enim punctum ϑ applicetur puncto α, termino scilicet lineæ assumptæ, & η punctum puncto δ, & æquali tempore punctum ϑ super centro η describat angulum $\vartheta\eta\zeta$, duplum anguli $\eta\gamma\delta$, quem describit punctum η in antecedentia super centro γ, patet quòd in vna secundi circelli conuersione punctum ϑ lineam $\alpha\beta$ semel & in duabus conuersionibus emetitur, alioquin accidet partem fieri maiorem suo toto. Recessit autem





autem in hac descriptione punctum ϑ ex α in ζ, retractum per infractam lineam $\gamma\eta$ & $\eta\zeta$, quæ æqualis est lineæ $\gamma\alpha$, eo interuallo, quo dimetiens $\gamma\eta\vartheta$ excedit subtensam $\zeta\gamma$. Hoc motu ergo concursu contrariorum motuum producitur punctũ ζ ad centrum γ, tunc cum $\gamma\vartheta$ diameter secundi circelli ipsi $\alpha\beta$ lineæ insistet ad angulos rectos, & ambitus eiusdem circelli

$\vartheta\zeta\gamma$ attingit lineam $\alpha\beta$ in puncto γ, inde paulatim prouoluetur & accedet ad limitem alterum in puncto β qui proximus est. Inde simili ratione reuoluetur ad punctum α, denuò peragrata linea $\alpha\beta$. Ex quibus sequitur, quòd $\vartheta\zeta$ recta linea semper erit ad angulos rectos ipsi $\alpha\beta$. Semper enim angulum rectum in semicirculo comprehendet, & idcirco $\vartheta\zeta$ erit semißis subtendentis duplum arcũ $\alpha\vartheta$ & $\zeta\gamma$, altera semißis subtendentis duplum eius quod superest ad $\alpha\vartheta$ quadrantem, eò quòd ratione diametrorum circulus $\alpha\vartheta\beta$ duplus sit circelli $\vartheta\zeta\gamma$. Quæ autem exposita sunt hactenus de polo æquinoctialis vero et medio boreali, eadem intelligantur de opposito austrino in oppositam partem, & punctis æquinoctiorum atque conuersionum veris & medijs, deque ipso æquinoctiali vero & medio cogitabimus, quorum hoc modo vera puncta omnia ad circũactus suorum polorum agitata describunt corollas intortas, circa puncta media accedendo ad ea, et huc illuc deflectendo.

Ex his manifestum est, si præter octauum & conspicuum orbem stellarum fixarum assumantur duæ aliæ sphæræ nona & octaua, φαι-

νόμενα

νόμιμα omnia in motu octaui orbis apparentiæ talibus hypothesibus explicari posse, vt à sphæra decima seu primo mobili sit quotidianus circumactus octaui orbis, quo stellæ oriuntur & occidunt, in nono orbe intelligatur descriptus circellus, polo æquinoctialis medio, ad cuius conuersionem nonus orbis agatur in antecedentia: in octauo orbe intelligatur descriptus alter circellus, cuius centrum semper sit in ambitu circelli noni orbis, à quo octauus orbis circumagatur in consequentia motu duplo velociore, quàm orbis nonus, & horum duorum motuum concursu, sicut explicatum est hactenus, variatur tum inclinatio æquinoctialis veri ad eclipticam, tum permutatio æquinoctiorum et conuersionum inæqualis in antecedentia. Medius ergo motus seu media præcessio æquinoctij verni est arcus zodiaci comprehensus inter duos circulos maximos, quorum vterq; describitur per zodiaci polos, sed alter eorum per primã stellam Arietis 8. orbis, alter per punctum æquinoctij medij: seu est distantia æquinoctij medij à prima stella Arietis in præcedentia, vel contra, primæ stellæ Arietis ab æquinoctio medio in consequentia. Verus motus seu vera præcessio æqui-

noctiorum similiter est arcus zodiaci inter duos magnos circulos comprehensus, quorum vnus transit per primam stellam Arietis, alter per æquinoctium verum: seu est distantia æquinoctij veri à prima stella Arietis in præcedentia, aut contra primæ stellæ Arietis ab æquinoctio vero secundùm ordinem signorum. Differentia inter verum & apparens æquinoctium vocatur προσθαφαίρεσις æquinoctiorum. Hæc προσθαφαίρεσις motui medio adimitur, cum duplum simplicis anomaliæ fuerit minus hemicyclio: additur, cũ maius fuerit, eò quòd antequã complet hemicyclium anomalia duplex, præcedit medium æquinoctium, sequitur verum: postquam compleuit, verum præcedit, medium sequitur. Anomalia simplex est arcus primi circelli in nono orbe à supremo eius puncto vsq; ad polum verum æquinoctialis veri. Anomalia duplicata est arcus secundi circelli in octauo orbe, itidem à summo eiusdem puncto ad polum verum æquinoctialis veri. Estq; hic arcus semper duplus ad anomaliam simplicem: numeratur enim anomalia in vtroq; circello à supremo termino, cuius dimetientem punctum vernale describit motu composito, quod in ambitu circellorum

cellorum est ad septentrionem. Ideo in superiore hemicyclio additur, vbi maior est, in inferiore subtrahitur vbi minor est. Προσθαφαίρεσις *obliquitatis est arcus coluri qui distinguit solstitia media, comprehensus secundùm Copernicum inter limites mediæ obliquitatis et veræ. Hæc additur ad mediam obliquitatem, cum anomalia simplex fuerit quadrante maior, & minor dodrante, id est, à gradu 90. vsque ad 270. subtrahitur, cum contra eadem anomalia fuerit minor quadrante & maior dodrante, id est, à principio circuli vsque ad gradum 90. & à gradu 270. vsque ad completum circulum. Obliquitas media est arcus coluri solstitiorum à puncto æquinoctialis medio ad polum eclipticæ, idem intelligendo de polis reliquis solstitiorum atque æquinoctiorum, estque partium 23. prim. 34. Quantitatem autem arcus veræ præcessionis sic inuestigabis: Sit inuentus ad datum tempus medius motus præcessionis æquinoctiorum, & anomalia simplex ex suis canonibus, duplũ anomaliæ simplicis dabit in canone* προσθαφαιρέσεων *ipsam æquinoctiorum* προσθαφαίρεσιν, *quam si duplicata anomalia defecerit ab hemicyclio, adime æquali motui præces-*

sionis, si illa hemicyclium excesserit, adde eidē, & conflabis præceßionē veram. Obliquitatem sic inuestigabis: per anomaliam simplicem excerpe scrupula proportionalia ex canone προσθαφαιρέσεων æquinoctiorū, & per ea de prim. 24. erue partem proportionalem, quam semper adde obliquitati minimæ: vel cum eadem simplici anomalia excerpe προσθαφαίρεσιν obliquitatis, addendam obliquitati mediæ, cum anomalia fuerit maior quadrante, minor dodrante, auferendam ab eadem cum anomalia fuerit minor quadrante & maior dodrante.

Finis.

EORVM QVAE IN HIS THEORICIS SCITV
notatuq́ digna videbantur Index.

Πάρο-

Solis

FINIS.

ERRATA.

PAG. 408. Titulus, de motu planetarum in longitudinem: lege in latitudinem. pag. 485. Locus ille, Hæc παράλλαξις *&c. habet menda, & correctione indiget. Verùm noluimus aliter imprimere, quàm ipsum habebat exemplar, & nihil neq; addere, neq; demere aut immutare quicquam, cum non nostrum, sed alterius sit scriptum. Prudens tamen lector facilè se ex hoc extricabit loco.*

280





